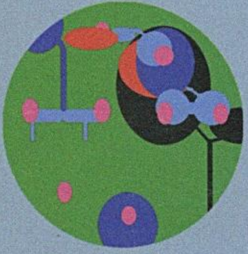
ريتشارد داوكينز

الجينة الأنانيّة



مركز البابطين للترجمة
ALBABTAIN TRANSLATION CENTER

علي مولا

دار الساقي

الجينة الأنانيّة

ريتشارد داوكينز

الجينة الأنانيّة

ترجمة
تانيا ناجيا

DAR
AL SAQI
دار الساقي

مركز البابطين للترجمة
ALBABTAIN TRANSLATION CENTER

Richard Dawkins, *The Selfish Gene*
© Richard Dawkins 1989

الطبعة العربية
© دار الساقي
بالاشتراك مع
مركز البابطين للترجمة
جميع الحقوق محفوظة
الطبعة الأولى ٢٠٠٩

ISBN 978-1-85516-674-5

دار الساقي
بناية تابت، شارع أمين منيمنة (نزلة السارولا)، الحمراء، ص.ب: ١١٣/٥٣٤٢ بيروت، لبنان
الرمز البريدي: ٦١١٤ ـ ٢٠٣٣
هاتف: ٣٤٧٤٤٢ (٠١)، فاكس: ٧٣٧٢٥٦ (٠١)
e-mail: alsaqi@cyberia.net.lb

مركز البابطين للترجمة
الكويت، الصالحية، شارع صلاح الدين، عمارة البابطين رقم ٣
ص.ب: ٥٩٩ الصفاة رمز ١٣٠٠٦، هـ ٢٤١٢٧٣٠

مركز البابطين للترجمة(*)

«مركز البابطين للترجمة» مشروع ثقافي عربي مقرّه دولة الكويت، يهتم بالترجمة من اللغات الأجنبية إلى العربية وبالعكس، ويرعاه ويموّله الشاعر عبد العزيز سعود البابطين في سياق اهتماماته الثقافية وضمن مشروعاته المتعدّدة العاملة في هذا المجال.

ويقدّم المركز هذا الإصدار في إطار سلسلة الكتب الدورية المترجمة إلى العربية والتي يضعها في متناول القارئ، مساهمةً منه في رفد الثقافة العربية بما هو جديد ومفيد، وإيماناً بأهمية الترجمة في التنمية المعرفية وتعزيز التفاعل بين الأمم والحضارات.

وإذ يحرص «مركز البابطين للترجمة» على اختيار هذه الكتب وفق معايير موضوعية تحقّق الغايات النبيلة التي أُنشئ لأجلها، وتراعي الدقّة والإضافة العلمية الحقيقية، فمن نافل القول إن أي آراء أو فرضيات واردة في هذه الكتب وتم نقلها التزاماً بمبدأ الأمانة في النقل، فإنما تعبّر حصراً عن وجهة نظر كاتبها ولا تلزم المركز والقائمين عليه، بأي موقف في أي حال من الأحوال. والله الموفّق.

(*) للمراسلة والتواصل مع المركز: tr2@albabtainprize.org

المحتويات

الفصل الأول: لماذا وُجد البشر؟ ٩

الفصل الثاني: المتضاعفات ٢٥

الفصل الثالث: اللفافات الخالدة ٣٧

الفصل الرابع: آلة الجينات ٧٥

الفصل الخامس: العدائية: الثبات والآلة الأنانية ١٠٧

الفصل السادس: علاقات البشر الجينية ١٤١

الفصل السابع: التخطيط الأُسري ١٧٩

الفصل الثامن: صراع الأجيال ١٩٧

الفصل التاسع: صراع الجنسين ٢٢١

الفصل العاشر: تخدمني فأستغلك ٢٦٩

الفصل الحادي عشر: الميمات: المتضاعفات الجديدة ٣٠٩

الفصل الثاني عشر: الأفراد الطيّبون يحلّون في المرتبة الأولى ٣٣٧

الفصل الثالث عشر: اليد الطولى للجينة ٣٧٩

المصادر والمراجع ٤٢١

فهرس عام ٤٣٣

الفصل الأول

لماذا وُجد البشر؟

تبلغ الكائنات العاقلة في أي كوكب، سن الرشد عندما تنجح في اكتشاف علّة وجودها. وإذا حدث أن زارت كائنات فضائية ما كوكب الأرض، فإن أول ما ستبادر إليه في سياق تقويمها مستوى حضارتنا، هو السؤال هل كان سكان الأرض قد اكتشفوا نظرية التطور. فالكائنات الحية وُجدت على الأرض من دون أن تعرف علّة وجودها، وظل هذا الأمر عصياً على إدراكها طوال أكثر من ثلاثة آلاف عام إلى أن تجلّت الحقيقة أخيراً أمام عينَيّ أحد هذه الكائنات، اسمه تشارلز داروين. ولأقول الحق، صحيح أن أفكاراً مشابهة خطرت لآخرين، إلا أن داروين كان أول من قدّم رواية متماسكة ومنطقية عن علّة وجودنا. وبفضل داروين، بات في مقدورنا تقديم إجابات ذكية عن السؤال الذي يطرحه أيّ طفل فضولي، والذي اعتمدته عنواناً لهذا الفصل. فلا حاجة بنا بعد اليوم إلى اللجوء إلى الخرافات كلّما واجهتنا أسئلة وجودية من مثل: «هل للحياة معنى؟»، و«ما سبب وجودنا؟»، و«من هو الإنسان؟». الواقع أن عالم الحيوان الشهير دجي. دجي. سيمبسون G.G. Simpson، أجاب عن السؤال الأخير كالآتي: «ما أريد قوله الآن هو أن جميع محاولات الإجابة عن ذاك السؤال قبل عام ١٨٥٩، عقيمة، وربما من الأفضل لنا أن نتجاهلها كلّها»[1].

في أيامنا هذه، تبدو نظرية التطور موضع تشكك على غرار النظرية القائلة إن الأرض تدور حول الشمس. إنما يبقى أن يتم إدراك المعاني الضمنية الكاملة لثورة داروين على نطاق واسع. فعلم الحيوان لا يزال مادة دراسة غير أساسية في الجامعات، بل إن أولئك الذين يختارون التخصص في هذا المجال كثيراً ما يتخذون قرارهم من دون أن يقدّروا المغزى الفلسفي العميق لهذا العلم. أضف أن الفلسفة

ومواضيع الدراسة المعروفة باسم «الإنسانيات» ما زالت تُدرَّس وكأن داروين لم يولد قط. لا شك في أن هذا الواقع سيتغيّر بمرور الوقت. في مختلف الأحوال، لا يرمي هذا الكتاب إلى الدفاع المطلق عن الداروينية (نظرية النشوء والارتقاء التي طوّرها داروين والتي تنصّ على أن أنواع المتعضيات، أي الكائنات الحيّة العضوية، تنشأ وتتطوّر وفق الانتقائية الطبيعية، وهذا ما يعزز قدرة كل منها على البقاء والتكاثر). وعوضاً عن ذلك، سيبحث الكتاب في انعكاسات نظرية التطور على مسألة محددة. فما أرمي إليه تحديداً هو دراسة بيولوجيا الأنانية وبيولوجيا الإيثار.

لا بد من الإشارة إلى أن الأهمية الإنسانية لهذا الموضوع تبقى جلية، بمعزل عن منفعته الأكاديمية، فهو يلامس مختلف جوانب حياتنا الاجتماعية، وضمناً حبّنا وكرهنا، شجارنا وتعاوننا، أُعطياتنا وسرقاتنا، جشعنا وكرمنا. ولعل هذه المزاعم قد وردت لدى Lorenz في «العدوانية» (On Aggressio)، وفي كتاب «العقد الاجتماعي» (The Social Contract) لآردريه Ardrey، وفي مؤلف إيبل أبيسفيلت Eibl-Eibesfeldt «الحب والكراهية» (Love and Hate). لكن المشكلة في هذه المؤلفات تكمن في أن أصحابها أخطأوا بالفعل في طرح الموضوع. وجاء هذا الخطأ لأنهم أساؤوا فهم كيفية عمل نظرية التطور. فهم افترضوا مخطئين أن أهم ما في نظرية التطور هو خير الفصيلة (أو المجموعة) وليس خير الفرد (أو الجينة). ومن المثير للسخرية أن تضطر آشلي مونتاغو Ashley Montagu إلى انتقاد لورنز باعتباره «متحدراً أصيلاً من سلالة مفكّري القرن التاسع عشر الذين يؤمنون بوحشية الحيوانات». فكما أفهم وجهة نظر لورنز في ما يتعلق بالتطور، أجده يتفق إلى حد بعيد مع مونتاغو في رفضه المعاني الضمنية لعبارة تينيسون Tennyson الشهيرة. وخلافاً لكليهما، أعتقد أن عبارة «وحشية الحيوانات» تختصر فهمنا الحديث للانتقائية الطبيعية على نحو رائع.

قبل الشروع في طرح حجّة كتابي، أود أن أشرح بإيجاز طبيعة هذه الجدلية، أي في أي نوع تندرج وفي أي نوع لا تندرج. لو قيل لنا إنّ أحد الرجال عاش حياة مديدة وناجحة في عالم عصابات شيكاغو، لنزعنا إلى تخمين أيّ نوع من الرجال هو. وقد نتوقّع أن يكون رجلاً يتميّز بالقسوة والقلب المتحجّر والمقدرة على استقطاب الأصدقاء الأوفياء. صحيح أن هذه الاستنتاجات قد لا تكون منزّهة عن

الخطأ، إلا أنك تستطيع أن تستدل بعض الشيء على شخصية رجل ما إذا كنت تمتلك بعض المعلومات عن الظروف التي نشأ وأفلح في ظلّها. أما جدلية هذا الكتاب، فتقوم على واقع أننا نحن البشر، وغيرنا من الحيوانات، نكوّن آلات تولّدها جيناتنا. فعلى غرار عصابات شيكاغو الناجحة، تمكنت جيناتنا من البقاء، على مر ملايين السنين في بعض الحالات، في عالم محكوم بالتنافسية الشديدة. وهذا يخوّلنا أن نتوقع تحلّي جيناتنا ببعض المزايا. ولا بد لي من التأكيد أن الأنانية المطبوعة بانعدام الشفقة هي ميزة طاغية يُتوقع توافرها لدى الجينة الناجحة. وفي العادة، ستؤدي أنانية الجينة إلى تعزيز الأنانية في السلوك الفردي. لكن ظروفاً خاصة، كما سنرى لاحقاً، تتجلّى وتسمح للجينة بأن تحقق أهدافها الأنانية على نحو أفضل من خلال تعزيز شكل محدود من أشكال الإيثار على مستوى الحيوانات الفردية. والجدير ذكره أن كلمتَي «خاصة» و«محدود» في الجملة الأخيرة على قدر من الأهمية. وعلى الرغم من أننا نتمنّى العكس، يبقى الحب الكوني ورخاء المجموعة مفهومين لا يعبّران بكل بساطة عن حسّ تطوّري.

هذا يقودني إلى النقطة الأولى التي أود التوقّف عندها في ما يتعلق بما لا يختص به هذا الكتاب. فأنا لا أدافع عن سلوك يستند إلى التطور[٢]. أنا فقط أتحدّث عن كيفية تطور الأشياء. أضف أنني لا أتحدّث عن السلوك الأخلاقي الذي يجدر بنا نحن البشر اعتماده. وأنا أشدد على هذه المسألة لأني أعلم أنني أواجه خطر أن يُسيء فهمي كثيرون من الذين يعجزون عن التمييز بين التصريح بالإيمان بما هو عليه الحال وبين الدفاع عما ينبغي أن يكون عليه الحال. شخصياً، أعتقد بأن المجتمع البشري المبني فقط على قانون الأنانية الكونية العديمة الشفقة للجينة، سيكون مجتمعاً كريهاً يصعب العيش فيه. لكن لسوء الحظ، ومهما بلغ استهجاننا أيّ أمر، فهذا لا يحول دون كونه حقيقةً. ولا بد لي من القول إن غايتي من هذا الكتاب أن يكون مثيراً للاهتمام. لكن إذا كنتَ تودّ الخروج بعبرة منه، فاقرأه كإنذار. في حال كنت مثلي ترغب في بناء مجتمع يتعاضد أفراده بسخاء بعيداً عن الأنانية لما فيه الخير العام، تنبّه إلى أنك لا تستطيع توقّع الحصول على الكثير من الدعم من جانب الطبيعة البيولوجية. فلنحاول تعليم الكرم والإيثار، لأننا وُلدنا أنانيين. لنحاول فهم ما تخطط له جيناتنا الأنانية، لأننا قد نحظى عندئذٍ أقله بفرصة لإفساد مخططاتها، وهو

أمر لم يَسعَ إليه أيّ من الكائنات الأخرى.

نستنتج منطقياً من هذه الملاحظات المتعلقة بالتعليم أن الفرضية التي تقول إن الطباع المتوارثة جينياً ثابتة لا يمكن تعديلها، تكوّن اعتقاداً خاطئاً وشائعاً جداً. فقد تعلّمنا جيناتنا أن نكون أنانيين، لكننا لسنا مجبرين بالضرورة على الامتثال لها طوال حياتنا. وربما يكون تعلّم الإيثار أشدّ صعوبة مما ليبدو عليه لو أننا كنا مبرمجين جينياً على التصرف على نحو إيثاري. ففي أوساط الحيوانات كافةً، وحده الإنسان محكوم بالثقافة، وبالتأثيرات التي يتعلّمها ويلقّنها لغيره، وقد يقول البعض إن الثقافة بالغة الأهمية حتى إن الجينات، سواء أنانية كانت أم لا، لا تمت فعلاً بأي صلة لفهم الطبيعة البشرية. لكن البعض الآخر قد يعترض على هذه المزاعم. فالمسألة كلّها تبقى رهناً بموقفك من الجدال حول «الطبيعة في مقابل التنشئة» كعاملين محددين للسمات البشرية. الواقع أن هذه المسألة تفضي بي إلى النقطة الثانية في ما لا يختص به هذا الكتاب. فهو ليس دفاعاً عن هذا الموقف أو ذاك في الجدال القائم حول الطبيعة في مقابل التنشئة. وأنا بطبيعة الحال لي رأي في هذا الموضوع، لكنني لن أعبّر عنه إلا في حدود اندراجه ضمناً في المنظور الثقافي الذي سأعرض له في الفصل الأخير من هذا الكتاب. فإذا تبيّن فعلياً أن الجينات لا ترتبط البتة بتحديد السلوك البشري الحديث، وإن كنا نحن البشر، انطلاقاً منه، نكوّن فصيلة متمايزة في أوساط الحيوانات، فسيظل من المثير للاهتمام في أقلّ تقدير أن نستفسر عن القاعدة التي جعلتنا نتحوّل أخيراً إلى حالة استثنائية. وفي حال لم تكن فصيلتنا تشكل استثناءً بقدر ما يطيب لنا أن نعتقد، تتعزز ضرورة أن ندرس تلك القاعدة.

أما الناحية الثالثة التي لا يختص بها الكتاب، فهي السرد التوصيفي للسلوك المفصّل الذي يعتمده الإنسان أو أي حيوان آخر، فأنا سأستخدم الحقائق التفصيلية فقط باعتبارها أمثلة توضيحية. لن أقول على سبيل المثال: «إذا راقبتَ سلوك القردوح، فستجد أنه سلوك أناني. وبالتالي، من المحتمل أن يكون السلوك البشري أنانياً هو أيضاً». أما منطق حجّة «عصابات شيكاغو»، فمختلف تماماً. ومفاد هذا المنطق أن الإنسان والقردوح تطوّرا بفعل الانتقائية الطبيعية. وإذا راقبت كيفية عمل الانتقائية الطبيعية، فقد يبدو لك في النتيجة أن كل ما يتطور بفعل الانتقائية الطبيعية سيكون حتماً أنانياً. وعليه، ينبغي أن نتوقّع لدى مراقبتنا سلوك القردوح والإنسان

ومختلف الكائنات الحية، أن يكون هذا السلوك أنانياً. وإذا ما اكتشفنا أن توقعاتِنا في غير محلّها، ووجدنا أن السلوك البشري إيثاري بالفعل، فسنجد أنفسنا في مواجهة مسألة محيّرة تحتاج إلى تفسير.

قبل المضي قدماً في طرح الموضوع، نحتاج إلى تعريف. فأي كائن، كالقُردوح مثلاً، يُعتبر إيثارياً في حال كان يتصرّف على نحوٍ يعزّز رخاء الآخرين على حساب رخائه هو. أما السلوك الأناني، فيُحدث مفعولاً معاكساً. ويمكن تعريف «الرخاء» باعتباره «فرص البقاء»، وإنْ كان تأثيره في احتمالات العيش والموت طفيفاً جداً بحيث يمكن إغفاله على ما يبدو. ولا بد من الإشارة إلى أن واحداً من الانعكاسات المفاجئة للنسخة المعاصرة من النظرية الداروينية، يتمثّل في أن التأثيرات الطفيفة النافلة ظاهرياً على احتمالات البقاء قد تؤثّر تأثيراً كبيراً في التطور. ويُعزى هذا الأمر إلى توافر متسع من الوقت لظهور مثل هذه التأثيرات.

من الضروري أن ندرك أن التعريفين المذكورين أعلاه في ما يتعلق بالإيثار والأنانية، ليسا ذاتيين، وإنما هما مبنيان على السلوك. ولست معنياً هنا بالتركيبة النفسية للدوافع. فأنا لن أجادل في مسألة ما إذا كان الذين يتصرفون على نحو إيثاري يفعلون ذلك «حقيقة» لدوافع أنانية خفية أو نابعة من لا وعيهم. فربما هذا ما يحدث بالفعل، ربما لا، وربما لن نستطيع معرفة الحقيقة أبداً، لكن هذا ليس ما يتناوله الكتاب في جميع الأحوال. فالتعريف الذي أقدّمه يُعنى فقط بتبيان ما إذا كان تأثير أي فعل يؤدي إلى تراجع أو تعزيز احتمالات البقاء لدى الفرد الإيثاري المفترض واحتمالات البقاء لدى المستفيد المفترض.

إنها لمهمّة شاقة ومعقّدة أن نحاول إظهار مفاعيل السلوك على احتمالات البقاء الطويلة الأمد. فعلى المستوى العملي، عندما نطبّق التعريف على السلوك الفعلي، لا بد من أن نرفقه بكلمة «ظاهرياً». والفعل الإيثاري ظاهرياً هو فعل يبدو، في ظاهره، كأنه ينزع إلى ترجيح إمكانية وفاة الفرد الإيثاري (وإن على نحو طفيف)، وترجيح إمكانية بقاء المتلقّي. وكثيراً ما يتبيّن لدى التدقيق أن الأفعال المبنية على الإيثار الظاهري هي في الواقع أفعال أنانية مقنّعة. وأشير مجدّداً إلى أنني لا أقصد القول إن الدوافع الكامنة أنانية في السرّ، وإنما أعني أن التأثيرات الحقيقية للفعل على احتمالات البقاء هي نقيض ما كنا نفكّر فيه أصلاً.

سأعرض لبعض الأمثال عن السلوك الأناني ظاهرياً والسلوك الإيثاري ظاهرياً. وبما أنه من الصعب كبح التفكير في العادات الشخصية عندما نتعامل مع جنسنا البشري، فسأختار، عوضاً عن ذلك، أمثلة عن حيوانات أخرى. وسأبدأ بأمثلة متنوّعة عن السلوك الأناني لدى بعض الحيوانات.

تعشّش النوارس ذات الرؤوس السود ضمن مجموعات كبيرة، بحيث لا تبعد الأعشاش بعضها عن بعض أكثر من بضع أقدام. وعندما تفقس الفراخ، تكون في البدء صغيرة لا تستطيع الدفاع عن نفسها ويسهل ابتلاعها. ومن الشائع أن نرى نورساً ما ينتظر أن يدير جارُه ظهرَه، ربما خلال ابتعاده للصيد، وينقضّ على فراخ هذا الجار ويبتلعها كلها. فهو إذ ذاك يحظى بوجبة مغذّية من دون أن يكابد عناء صيد الأسماك ومن دون أن يضطر إلى الابتعاد عن عشّه ليبقى بلا حماية.

ونذكر كمثال أكثر شيوعاً إناث فرس النبي آكلة اللحوم. وفرس النبي حشرات ضخمة لاحمة تتغذّى في العادة من الحشرات الأصغر حجماً كالذباب، لكنها تهاجم كل ما يتحرك. عندما تتزاوج، يتسلل الذكر بحذر إلى الأنثى، فيمتطيها ويجامعها. الواقع أن الأنثى قد تلتهم الذكر إنْ تسنّى لها ذلك، فتبدأ بقضم رأسه، إما وهو يقترب منها، وإما بعد انفصالهما. وقد يبدو أنه من الحكمة أن تنتظر الأنثى انتهاء الجُماع قبل أن تبدأ بالتهام الذكر. لكن خسارة الرأس لا تحبط على ما يبدو الفعل الجنسي للذكر. فبما أن رأس الحشرة مقرّ بعض المراكز العصبية الكابحة، فمن المحتمل أن تعزز الأنثى أداء الذكر الجنسي عبر التهام رأسه[٣]. وإذا ثبت ذلك عُدَّ الأمر منفعة إضافية، إذ إن المنفعة الأولى تتمثّل بحصول الأنثى على وجبة دسمة.

قد يبدو أن استخدام كلمة «أناني» يقلّل من شأن الحالات المتطرّفة من مثل أكل اللحوم، علماً أن هذه الحالات تلائم تعريفنا. ولعلنا نبدي تعاطفاً مباشراً مع السلوك الجبان المزعوم الذي يعتمده البطريق الإمبراطوري في القطب المتجمّد الجنوبي. فقد شاهد بعضهم البطارق من هذه الفصيلة تقف عند حافة الماء مترددةً قبل أن تغطس خشية أن تلتهمها عجول البحر. ولو أن بطريقاً واحداً يغطس، لعلم رفاقه بوجود عجل البحر في الأرجاء أم لا. لكن بطبيعة الحال، ما من بطريق يرغب في أن يُستخدم هو للتجربة. وإذ ذاك، تنتظر البطارق كلها. وأحياناً، يحاول بعضها دفع بعض إلى المياه.

في العادة، قد يتمثّل الأناني بكل بساطة، بالامتناع عن المشاركة في بعض الموارد القيّمة كالغذاء أو الأرض أو الشريك الجنسي. ولننتقل الآن إلى بعض الأمثلة عن السلوك الإيثاري الظاهري.

يشكّل إقدام النحل العامل على لدغ من يحاول سرقة العسل سلوكاً دفاعياً بالغ الفعالية. وعندما تلسع النحلة، تنفصل في العادة أجزاء داخلية حيوية عن جسدها، فلا تلبث أن تموت. صحيح أن النحلة تساهم من خلال مهمتها الانتحارية في إنقاذ مخزون الغذاء الحيوي للمستعمرة كلها، إلا أنها لا تحصد أي منفعة شخصية. وبحسب تعريفنا، يُعتبر هذا السلوك عملاً إيثارياً. وتذكّروا أننا لا نتحدث عن دوافع مدركة. فهذه الدوافع قد تكون موجودة أو غير موجودة، في هذه الأمثلة كما في الأمثلة عن السلوك الأناني، لكنها لا تمتّ بأي صلة إلى تعريفنا.

الواضح أن تضحية أحدهم بحياته لأجل حياة أصدقائه تُعتبر عملاً إيثارياً. لكن التوصيف نفسه ينطبق على القيام بأي مجازفة بسيطة لأجلهم. فالعديد من الطيور الصغيرة، عندما يرصد طائراً مفترساً كالصقر مثلاً، يطلق «نداء إنذار» ينبّه السرب كله إلى الخطر ويسمح له بالفرار. وتشير دلائل غير مباشرة إلى أن الطائر الذي أطلق نداء الإنذار يعرّض نفسه للخطر لأنه يجذب انتباه الحيوان المفترس إليه هو دون غيره. وعلى الرغم من أن هذه المجازفة تُعتبر طفيفة، فهي تشكل على ما يبدو، أقلّه للوهلة الأولى، عملاً إيثارياً بحسب تعريفنا.

أما أكثر الأفعال الإيثارية شيوعاً ووضوحاً لدى الحيوان، فتتمثل بتلك التي يقوم بها الأهل، وتحديداً الأمهات تجاه صغارها. فهي قد تحضنها، إما في الأعشاش وإما داخل أجسادها، وتوفّر لها الغذاء بكلفة باهظة بالنسبة إليها، وتجازف إلى حد كبير في حمايتها من الحيوانات المفترسة. وأعطي مثالاً خاصاً واحداً على ذلك يتمثّل بأن العديد من الطيور التي تبني أعشاشها على الأرض، تعتمد ما يُعرف بـ«لعبة صرف الانتباه» عندما يقترب منها حيوان مفترس مثل الثعلب. في هذه الحالة، تربض الأم بعيداً عن العشّ وهي تمسك بأحد جناحيها كما لو كان مكسوراً. وإذ يستشعر الحيوان المفترس وجود فريسة سهلة، يتحوّل نظره عن العشّ الذي يؤوي الفراخ. وفي الختام، تكفّ الأم عن الادّعاء وتقفز في الهواء في اللحظة المناسبة، فتنجو من فكّي الثعلب. وربّما أنقذت الأم حياة فراخها، لكنها جازفت بحياتها لأجل ذلك.

وأشير هنا إلى أنني لا أحاول أن أسرد الروايات لأنني أرمي إلى نقطة ما. فالأمثلة المختارة ليست دليلاً جدّياً على أيّ تعميم جدير بالاهتمام. فالغاية من هذه الروايات تجسيد ما أقصده بالسلوك الإيثاري والسلوك الأناني على مستوى الأفراد. وسيبيّن هذا الكتاب كيف يُفسّر الإيثار الفردي والأنانية الفردية من خلال القانون الأساسي الذي أُطلِقُ عليه تسمية «أنانية الجينات». إنما لا بد لي في البدء من التوقّف عند تفسير محدّد خاطئ للإيثار، لأنه تفسير شائع لا بل يُدرَّس على نطاق واسع في المدارس.

الواقع أن التفسير مبني على الاعتقاد الخاطىء الذي سبق أن أشرت إليه، ومفاده أن الكائنات الحيّة تتطوّر لتقوم بما فيه «مصلحة الفصيلة» أو «خير المجموعة». ومن السهل أن نرصد نشأة هذه الفكرة في علم الأحياء. فجزء كبير من حياة الحيوان يُكرَّس للتكاثر، والأفعال الإيثارية بمعظمها، المبنية على التضحية بالذات والملحوظة في الطبيعة، يقوم بها الأهل تجاه الصغار. والجدير ذكره أن «تخليد الفصيلة» عبارة ملطّفة شائعة للتكاثر، ونتيجة حتمية له. وجُلّ ما نحتاج إليه هو توسّع طفيف في نطاق المنطق لنستنتج أن «وظيفة» التكاثر هي «تخليد» الفصيلة. ومن هذا المنطلق، نتقدّم خطوة قصيرة وخاطئة إضافية إذ نستنتج أن الحيوانات ستتصرّف عموماً بطريقة تحابي تخليد الفصيلة. ويستتبع ذلك على ما يبدو، الإيثار تجاه أفراد الفصيلة.

يمكن التعبير عن مجموعة الأفكار المتسلسلة هذه باستخدام المصطلحات الداروينية على نحو مبهم. فالتطور يتحقق بفعل الانتقائية الطبيعية التي تعني البقاء التفاضلي لـ«الأكثر ملاءمة». لكن هل نتحدث هنا عن الأفراد الأكثر ملاءمة، أم الأعراق الأكثر ملاءمة، أم الفصائل الأكثر ملاءمة أم ماذا؟ لا بد لي من القول إن الإجابة عن هذا السؤال لا تهمّ كثيراً في بعض النواحي، لكنها تكتسي أهمية حيوية عندما نتحدّث عن الإيثار. وإن كانت الفصائل هي التي تتنافس في ما سمّاه داروين النضال من أجل الوجود، فمن الأفضل على ما يبدو أن يُنظر إلى الفرد باعتباره بيدقاً في اللعبة يُضحّى به عندما تستوجب ذلك المصلحة العليا للفصيلة كلها. وبتعبير أكثر ملاءمة بعض الشيء، قد تكون أي مجموعة، كفصيلة ما أو مجموعة ما داخل الفصيلة، لا يمتنع أفرادها عن التضحية بالذات لما فيه رخاء المجموعة، أقل عرضة للانقراض مقارنة بمجموعة أخرى يعطي أفرادها الأولوية للمصالح الشخصية الأنانية.

وإذ ذاك، يصبح العالم مأهولاً على نحو أساسي بمجموعات تتكوّن من أفراد يضحّون بأنفسهم. وهذا ما تقوم عليه نظرية «الانتقائية الجماعية» التي اعتُبرت على مرّ زمن طويل، صحيحة من منظور علماء البيولوجيا غير المطّلعين على تفاصيل النظرية التطورية التي أبصرت النور في كتاب شهير لفي. سي. واين - إدواردز V.C. Wynne-Edwards وجرى تبسيطها والترويج لها في كتاب روبرت آردريه Robert Ardrey «العقد الاجتماعي». أما البديل التقليدي لهذه الانتقائية، فيُسمى في العادة «الانتقائية الفردية»، علماً أني شخصياً أفضّل الحديث عن الانتقائية الجينية.

أشير إلى أن الرد السريع الذي يقدّمه أنصار «الانتقائية الفردية» على الحجة المطروحة أعلاه، قد يتمثّل بالآتي: من المؤكّد تقريباً أننا قد نجد، حتى ضمن مجموعة من الأفراد الإيثاريين، أقلية منشقة ترفض بذل أيّ تضحية. وفي حال وجود متمرّد أناني واحد فقط لا يمتنع عن استغلال إيثار الآخرين، فهذا يعني أنه، بحسب التعريف، يحظى بفرصة أكبر للبقاء والتوالد مقارنة بالآخرين. وإذ ذاك، سيرث كلٌّ من أولاده على الأرجح خصاله الأنانية. وبعد مرور أجيال عدة على هذه الانتقائية الطبيعية، سيسيطر الأفراد الأنانيون على المجموعة الإيثارية بحيث لا يعود بالإمكان تمييز هذه المجموعة من المجموعة الأنانية. حتى لو رجّحنا الاحتمال المستبعد بوجود مجموعات إيثارية محض في الأصل لا تضم أي متمرّد، يبقى من الصعب أن نجد ما من شأنه أن يحول دون نزوح أفراد أنانيين من المجموعات الأنانية المجاورة، إلى المجموعات الإيثارية بحيث يلوّثون نقاءها عبر التزاوج.

قد يُقرّ أنصار الانتقائية الفردية بأن المجموعات تزول بالفعل، وأن أيّ مجموعة، سواء انقرضت أم لا، قد تتأثر بسلوك أفرادها. وهم قد يذهبون إلى أبعد من ذلك ويعترفون بأن امتلاك الأفراد في أي مجموعة، ملكة التبصّر من شأنه أن يجعلهم يدركون أن مصالحهم الشخصية تكمن على المدى البعيد في كبح جشعهم الأناني، والحؤول دون انهيار المجموعة كلها. كم من مرة تردّد هذا الكلام في السنوات الأخيرة على مسامع الطبقة العاملة في بريطانيا؟ لكن انقراض المجموعة يبقى مساراً بطيء الوتيرة مقارنة بالصراع المتسارع على مستوى التنافس الفردي. فحتى عندما تتّجه المجموعة ببطء وقسوة نحو الدرك الأسفل، يزدهر الأفراد الأنانيون في المدى القصير على حساب الأفراد الإيثاريين. وقد يتمتّع مواطنو بريطانيا بنعمة

التبصّر أو يفتقرون إليها، لكن التطوّر يبقى أعم بالنسبة إلى المستقبل.

وعلى الرغم من أن نظرية الانتقائية الجماعية تحظى اليوم بدعم غير كافٍ في أوساط علماء الأحياء البارعين الذين يفهمون التطور، فهي محطّ استحسان حدسي بالغ. ولا بد من الإشارة إلى أن طلاب علم الحيوان على مرّ الأجيال المتعاقبة يُفاجأون لدى تخرّجهم، لاكتشافهم أنها ليست النظرية التقليدية. ولا يمكن في الواقع أن نلومهم على ذلك، خصوصاً أننا نقع في «دليل نافيلد لأساتذة علم الأحياء» (Nuffield Biology Teachers Guide)، الذي كُتب خصيصاً لأساتذة المدارس المعنيين بتعليم المستوى المتقدم من علم الأحياء في بريطانيا، على الآتي: «في أوساط الحيوانات الأكثر تعقيداً في التركيب، قد يتّخذ السلوك شكل الانتحار الفردي لضمان بقاء الفصيلة». الواقع أن المؤلّف المجهول الهوية لهذا الكتاب ينعم بجهله أنه أدلى بتصريح مثير للجدل. وهو إذ ذاك يندرج ضمن قائمة المرشحين للفوز بجائزة نوبل. ففي كتاب «العدوانية»، يتحدث كونراد لورنز عن وظائف «الحفاظ على الفصيلة» في السلوك العدواني، مشيراً إلى أن إحدى هذه الوظائف تتمثل بالحرص على ألا يُسمح بالتناسل إلا للأفراد الأكثر ملاءمة. وصحيح أن هذه نقطة جوهرية في جدال دائري، لكن ما أرمي إليه هنا هو أن فكرة الانتقائية الجماعية متأصلة في الأعماق إلى حد أنه من الواضح جداً أن لورنز، مثله مثل مؤلّف دليل نافيلد، لم يدرك أن آراءه جاءت لتخالف النظرية الداروينية التقليدية.

سمعت أخيراً مثالاً ساراً في الموضوع نفسه جاء في سياق برنامج مميّز تبثّه محطة بي. بي. سي B.B.C عن العناكب الأسترالية. فقد أشارت «الخبيرة» في البرنامج إلى أن الغالبية الساحقة من العناكب الصغيرة تشكّل في نهاية المطاف، فريسة لفصائل أخرى. وأضافت الخبيرة: «لعل هذا هو السبب الحقيقي لوجودها، إذ إن قلة فقط تحتاج إلى البقاء لضمان الحفاظ على الفصيلة!».

هذا وقد استخدم روبرت آردريه الانتقائية الجماعية في كتابه «العقد الاجتماعي» لتفسير النظام الاجتماعي كلّه عموماً. وجلي أنه ينظر إلى الإنسان باعتباره فصيلة انحرفت عن مسار الخط الحيواني المستقيم. ويمكن القول إن آردريه قام على الأقل بواجبه. وهو في الواقع يستحق التهنئة لأن قراره مخالفة النظرية التقليدية، كان قراراً واعياً.

لعل أحد الأسباب التي يُعزى إليها الاستحسان البالغ لنظرية الانتقائية الجماعية، يكمن في أنها تنسجم تماماً مع المثل الأخلاقية والسياسية العليا التي يشترك معظمنا فيها. ولعلنا نتصرف في غالب الأحيان بطريقة أنانية كأفراد، لكننا في الأوقات المثالية نكرّم ونقدّر أولئك الذين يحتل رخاء الآخرين قائمة أولوياتهم، علماً أننا نحار بعض الشيء في طريقة تفسير الكلمة «آخرون». فكثيراً ما يترافق الإيثار ضمن مجموعة ما مع الأنانية بين المجموعات. وتكوّن هذه الظاهرة أساس الوحدة التجارية. وفي مستوى آخر، يُعتبر الوطن المستفيد الأكبر من إيثارنا المبني على التضحية بالذات، ويُتوقع من الشباب أن يموتوا في سبيل مجد أوطانهم. هذا ويتم تشجيعهم على قتل أفراد آخرين لا يعرفون عنهم سوى أنهم ينتمون إلى أوطان أخرى (ما يثير الفضول أن متطلبات زمن السلم التي تفرِض على الأفراد أن يقدّموا تضحيات متواضعة تنحصر في حدود تعزيز مستوى معيشتهم، تبدو أقل فعالية من متطلبات زمن الحرب التي تقتضي أن يضحي الأفراد بأرواحهم).

ظهرت أخيراً ردود الفعل المناهضة للتعصّب العرقي والوطني، ونشأت النزعة إلى جعل مشاعر تعاطفنا مع الآخرين تشمل الجنس البشري كلّه. ولا شك في أن هذا التوسّع الإنساني في هدف إيثارنا يفضي إلى استنتاج مثير للاهتمام يبدو مجدداً أنه يدعم فكرة «خير الفصيلة» في التطور. وفي أيامنا هذه، كثيراً ما يبدي الأشخاص الليبراليون سياسياً، الذين يشكلون في العادة المتحدثين الأكثر اقتناعاً بأخلاقيات الفصيلة، أكبر قدر من الازدراء تجاه أولئك الذين ذهبوا إلى حد أبعد بعض الشيء في توسيع نطاق إيثارهم بحيث يشمل فصائل أخرى. ولو أني قلت إنني مهتم بالحؤول دون ذبح الحيتان الضخمة أكثر من السعي إلى تحسين ظروف السكن لدى البشر، لصدمتُ على الأرجح بعض الأصدقاء.

الواقع أن شعور الفرد بأن الأفراد الآخرين في فصيلته يستحقون اهتماماً خاصاً مقارنة بأفراد الفصائل الأخرى، يشكّل شعوراً قديماً ومتأصّلاً في الأعماق. فقتل الناس في غير الحروب يُعتبر الجريمة الأكثر خطورة التي تُرتكب في العادة. ولا فعل محظوراً أكثر من القتل في ثقافتنا سوى أكل لحوم البشر (وإن كانوا موتى). لكننا في المقابل نستسيغ أكل لحوم كائنات أخرى. أضف أن الكثيرين منا يشمئزون من الحكم القضائي بإعدام أشرس المجرمين، في حين أننا نستحسن فرحين قتل الآفات

الحيوانية المتوسطة الضرر ولا نطالب بمحاكمة القاتل. أكثر من ذلك، نحن نقتل أفراد فصائل أخرى غير مؤذية على سبيل اللهو والتسلية. كما أن الجنين البشري، الذي لا يمتلك من المشاعر الإنسانية أكثر مما تمتلك الأميبا، يتمتع بقدر من الاحترام والحماية القانونية يفوق ما يحظى به أي شمبانزي مكتمل النمو. لكن الشمبانزي يحسّ ويفكّر، وبحسب نتائج بعض الاختبارات الحديثة، قد يكون قادراً أيضاً على تعلّم شكل من أشكال اللغة البشرية. أما الجنين، فهو ينتمي إلى فصيلتنا ويحظى فوراً بامتيازات وحقوق خاصة جراء ذلك. وأنا لا أعلم إذا كان بالإمكان أن نجعل لأخلاقيات «التعصّب على أساس الفصيلة» ـ بحسب تعبير ريتشارد رايدر ـ موطىء قدم منطقياً يبدو أكثر متانة من موطىء قدم «التعصّب العرقي». وجلّ ما أعرفه هو أنها تفتقر إلى أي أساس ملائم في البيولوجيا التطورية.

أضف أن الإرباك في إطار الأخلاقيات الإنسانية حول مستوى الإيثار المرغوب فيه ـ العائلة، الوطن، العرق، الفصيلة، أو الكائنات الحية كلها ـ يعكسه إرباك موازٍ في علم الأحياء حول مستوى الإيثار المتوقع بحسب نظرية التطور. فحتى أنصار الانتقائية الجماعية لن يفاجئهم وجود أفراد من مجموعات متخاصمة يضمرون الحقد بعضهم لبعض. وهم بهذه الطريقة، على غرار أنصار الاتحادات التجارية أو الجنود، يحابون مجموعاتهم في الصراع من أجل الموارد المحدودة. لكن من المفيد أن نتساءل إذ ذاك كيف يقرّر أنصار الانتقائية الجماعية أي المستويات هو الأهم. فإنْ كانت الانتقائية تحدث بين مجموعات ضمن فصيلة واحدة، وبين فصائل مختلفة، فلمَ لا تتجلى أيضاً بين تجمّعات أوسع نطاقاً؟ فالفصائل تجتمع في أجناس، والأجناس في رُتب، والرُتب في فئات. وتندرج الأسود والظباء، على غرارنا نحن البشر، في فئة الثدييات. فهل يجدر بنا عندئذٍ أن نتوقع امتناع الأسود عن قتل الظباء «لما فيه خير الثدييات»؟ طبعاً يجدر بها، عوضاً عن ذلك، أن تصطاد الطيور أو الزواحف لتحول دون انقراض الفئة. لكن ماذا عن تخليد شعبة الحيوانات الفقارية كلها؟.

إنه لمن الملائم لي أن أجادل مستخدماً إستراتيجية «إثبات المقولة بإظهار بطلان نقيضها والعكس»، وأن أسلّط الضوء على الصعوبات في نظرية الانتقائية الجماعية، إنما يبقى أن نفسّر الوجود الظاهري للإيثار الفردي. الجدير ذكره في هذا الإطار أن

آردريه يذهب بعيداً إلى حد القول إن الانتقائية الجماعية هي التفسير الوحيد المحتمل لسلوك مثل «الوثب» لدى غزلان طومسون. الواقع أن هذا القفز الحيوي والجلي أمام أي حيوان مفترس يشبه نداء الإنذار الذي تطلقه الطيور من حيث أنه ينبّه على ما يبدو الرفاق إلى الخطر فيما يجذب انتباه الحيوان المفترس إلى الظبي الواثب. وإذ تقع على عاتقنا مسؤولية تفسير سلوك الظباء الواثبة وغيرها من الظواهر المشابهة، فسأفعل ذلك في الفصول اللاحقة.

يجدر بي قبل ذلك أن أؤكد، انطلاقاً من إيماني، أن الطريقة المثلى للنظر إلى التطوّر تتمثّل بدراسة الانتقائية التي تحدث عند أدنى مستوى. وأنا متأثر في اقتناعي هذا إلى حد بعيد بكتاب دجي. سي. ويليامز «التكيّف والانتقائية الطبيعية» Adaptation and Natural Selection علماً أن الفكرة المركزية التي سأستخدمها كانت فكرة أنذر بها آي. وايزمن A. Weismann في مرحلة ما قبل الجينات في نظريته حول «استمرارية الجرثومة ـ الهيولى». ولا بد لي من التأكيد أن الوحدة الأساسية للانتقائية، وبالتالي للمصلحة الشخصية، ليست الفصيلة أو المجموعة أو حتى الفرد. هي في الواقع الجينة، أي الوحدة الوراثية[٤]. وقد يبدو هذا الأمر للوهلة الأولى لبعض علماء الأحياء وجهة نظر متطرفة. لكنني آمل أن يوافقوا، عندما يرون في أي معنى قصدت ذلك، على أنها وجهة نظر في جوهرها وإنْ عُبِّر عنها بطريقة غير مألوفة. الحجة تستغرق بعض الوقت حتى تتبلور، ولا بد لنا من أن نبدأ من نقطة الانطلاق، من منشأ الحياة نفسها.

هوامش الفصل الأول

(١) **. . . مختلف محاولات الإجابة عن ذاك السؤال قبل العام ١٨٥٩ تبقى عقيمة. . .**

يبدو أن بعض الأشخاص، حتى غير المتدينين، رأى في الاقتباس عن سيمبسون بعض المهانة. وأنا أقرّ بأن تصريح سيمبسون يبدو للوهلة الأولى متعصّباً وأخرق وغير مستنير على غرار تصريح هنري فورد الشهير «التاريخ ضرب من الهراء». لكن بعيداً عن الإجابات الدينية (وهي مألوفة لديّ، فلا حاجة بكم إلى مساعدتي)، عندما تُدعى إلى التفكير في الإجابات التي قُدمت ما قبل داروين عن أسئلة من نوع: «من هو الإنسان؟»، و«هل للحياة معنى؟»، و«ما سبب وجودنا؟»، أبمقدورك القول إن القيمة الحالية لأي من تلك الإجابات تتجاوز أهميتها التاريخية (الملحوظة)؟. الواقع أن بعض الأمور خاطىء بصريح العبارة، وهذه هي حال مختلف الإجابات التي قُدّمت قبل عام ١٨٥٩ عن الأسئلة المذكورة.

(٢) **أنا لا أدافع عن سلوك يستند إلى التطوّر:**

لقد أساء المنتقدون في بعض الأحيان، فهم «الجينة الأنانية» إذ اعتقدوا أن الكتاب يدافع عن الأنانية باعتبارها مبدأ ينبغي أن نعيش وفقاً له! كذلك اعتقد آخرون، ربما لأنهم لم يقرأوا سوى عنوان الكتاب أو الصفحات العشرين الأولى فقط، بأنني أقصد القول إن الأنانية وما شابهها من أساليب كريهة تكوّن جزءاً حتمياً من طبيعتنا، سواء أأعجبنا ذلك أم لم يعجبنا. الواقع أنك قد تقع ضحية هذا الخطأ بسهولة في حال كنت تعتقد، كالكثيرين على ما يبدو، أن «الحتمية» الجينية تبقى دوماً حالة مطلقة لا يمكن تغييرها. علماً أن الجينات «تحدد» السلوك فقط بالمعنى الإحصائي. وقد يصحّ هنا تشبيه الوضع بالتعميم المعترف به على نطاق واسع حول أن «احمرار السماء ليلاً يشكّل مبعث سرور للرعيان». فواقع أن الشفق الأحمر ساعة الغروب ينذر بغد طقسه جميل هو حقيقة إحصائية، لكننا لا ننزع إلى المراهنة كثيراً على ذلك. فنحن نعرف تمام المعرفة أن حالة الطقس تتأثر عبر طرائق معقّدة جداً بالعديد من العوامل، وأي توقّع للأرصاد الجوية يبقى موضع خطأ. فهو مجرد توقع إحصائي. وبالتالي، نحن لا نعتبر الشفق الأحمر ساعة الغروب مؤشراً حتمياً إلى تحسّن الطقس في اليوم التالي. وبالطريقة نفسها، لا يجدر بنا أن ننظر إلى الجينات باعتبارها تحدد أي شيء تحديداً حتمياً لا رجوع عنه. فلا مبرر يحول دون إبطال مفعول الجينات بسهولة من خلال مفاعيل أخرى. وللاطلاع على نقش شامل حول «الحتمية الجينية»، وأسباب نشأة سوء الفهم في هذا الإطار، راجع الفصل الثاني من «النمط الظاهري المتمدد» ومقالتي «البيولوجيا الاجتماعية: الزوبعة الجديدة في

الفنجان». أكثر من ذلك، اتُهِمت بأنني أزعم أن البشر كلهم ينتمون في الأساس إلى عصابات شيكاغو. لكن ما كنت أقصده تحديداً في سياق التشبيه بعصابات شيكاغو، هو بالطبع الآتي:

معرفة العالم الذي أفلح فيه رجل ما تخبرنا الكثير عن هذا الرجل. وهذا لا علاقة له على الإطلاق بالمزايا الخاصة بعصابات شيكاغو. وكان بمقدوري أيضاً أن أعتمد التشبيه برجل تبوّأ أعلى منصب في كنيسة إنكلترا. في مختلف الأحوال، لم يكن البشر موضوع التشبيه الذي اعتمدته وإنما الجينات.

الجدير ذكره أنني ناقشت هذه المسألة وغيرها من مواضع سوء الفهم الحرفي في مقالتي «دفاعاً عن الجينات الأنانية» التي اقتبست منها الكلام المذكور أعلاه.

ولا بد لي من أن أضيف أن التعليقات السياسية الجانبية العرضية في هذا الفصل، جعلت إعادة القراءة مهمة مزعجة بالنسبة إليّ في العام ١٩٨٩. فعلى سبيل المثال، قولي «كم مرة أُعيدت هذه الكلمات (الحاجة إلى قمع الجشع الأناني بغية الحؤول دون انهيار المجموعة كلها) على مسامع الطبقة العاملة في بريطانيا؟» يجعلني أبدو أشبه بعضو في حزب المحافظين! ففي العام ١٩٧٥، عندما كتبت هذه الجملة، كانت الحكومة الشيوعية التي ساعدت على وصولها إلى سدّة الحكم تناضل بيأس ضد معدل تضخّم بنسبة ٢٣ في المائة، وتعبّر عن مخاوف جلية في ما يتعلق بالمزاعم حول الأجور المرتفعة. وكان يمكن أن تصدر ملاحظتي عن أي وزير للعمل في ذاك الوقت. أما الآن، وقد بات الحكم في بريطانيا بيد اليمين الحديث، الذي ارتقى باللؤم والأنانية إلى مستوى الأيديولوجيا، فيبدو أن كلماتي قد اكتسبت مسحة من القسوة نتيجة للترابط، وهذا أمر مؤسف. لكنني لا أتراجع عما قلته. فقصر النظر الأناني لا يزال ينطوي على العواقب غير المستحسنة التي أشرت إليها. لكن في أيامنا هذه، إذا كان أحدهم يبحث عن أمثلة تجسّد قصر النظر في بريطانيا، فلن يبحث في البدء في أوساط الطبقة العاملة، ولعله من الأفضل في الواقع ألا يتم إثقال أي مؤلّف علمي بتعليقات سياسية جانبية، خصوصاً أن هذه الأخيرة تتقادم بسرعة ملحوظة. فعلى سبيل المثال، أُبطلت اليوم كتابات العلماء أصحاب الوعي السياسي في ثلاثينيات القرن العشرين ـ أمثال دجي. بي. أس. هالداين J.B.S. Haldane ولانسيلوت هوغبن Lancelot Hogben ـ بفعل ملاحظاتهم الجارحة المنطوية على مفارقات تاريخية.

(٣) ... **من المحتمل أن تعزّز الأنثى أداء الذكر الجنسي عبر التهام رأسه.**

اطلعت للمرة الأولى على هذه الحقيقة الغريبة في ما يتعلق بالحشرات الذكور في سياق محاضرة لأحد الزملاء حول ذباب الماء. فقد أعرب زميلي آنذاك عن أنه كان يرغب في

تربية بعض ذباب الماء في مكان مغلق. لكنه على الرغم من محاولاته الحثيثة، لم ينجح في إقناع الذباب بالتزاوج. وإثر تصريحه هذا، دمدم أستاذ علم الحشرات الجالس في الصف الأمامي سائلاً: «ألم تحاول أن تقطع رؤوسها؟»، وكأن هذا أكثر الأمور بديهية يتمّ التغاضي عنه.

(٤) **. . . الوحدة الأساسية للانتقائية، وبالتالي للمصلحة الشخصية، ليست الفصيلة أو المجموعة أو حتى الفرد. هي في الواقع الجينة. . .**

منذ أن كتبت بيان المبادىء حول الانتقائية الجينية، أعدت التفكير في إمكانية وجود مستوى أعلى من الانتقائية يتجلّى عرضياً خلال الدرب الطويل للتطور. وأنا أسارع لأضيف أنني عندما أقول «مستوى أعلى» لا أقصد أي شيء له علاقة بـ«الانتقائية الجماعية». إني أتحدّث عن أمر أكثر دقة وإثارة للاهتمام. وأنا الآن لا أشعر فقط بأن بعض الكائنات الفردية أفضل من غيره في الصراع لأجل البقاء، بل إن فئات كاملة من الكائنات قد تكون أفضل من غيرها من حيث مقدرتها على التطور. لكن التطور الذي نتحدّث عنه هنا بالطبع، هو التطور القديم نفسه الذي يُحل من خلال الانتقائية على الجينات. وتبقى التحولات موضع محاباة بسبب تأثيرها في نجاح الأفراد في البقاء والتكاثر. لكن تحولاً كبيراً جديداً في الخطة الجينية الأساسية قد يُفضي أيضاً إلى أشكال جديدة لضبط انتشار التطور على مرّ ملايين السنوات المقبلة. وقد يوجد مستوى أعلى من الانتقائية للأجنّة التي تشرع أبوابها للتطوّر، أي نوع من الانتقاء لمصلحة المقدرة على التطور. أكثر من ذلك، قد يكون هذا النوع من الانتقائية تراكمياً وبالتالي تدريجاً في نواحٍ لا تتميّز بها الانتقائية الجماعية. وقد عبّرت عن هذه الأفكار في مقالتي «تطور المقدرة على التطور» التي استوحيت قسماً كبيراً منها من برنامج إلكتروني يحاكي أوجه التطوّر ويُعرف باسم «الساعاتي الأعمى».

الفصل الثاني

المتضاعفات

في البدء كانت البساطة. وبما أن تفسير كيفية نشوء الكون البسيط صعبٌ كفاية، أعتبر أن الجميع يوافقني الرأي إذ أقول إنه تفسير الظهور المباغت لنظام معقّد كامل التجهيز، أي الحياة أو الكائن القادر على خلق الحياة. ولا بد من الإشارة في هذا الإطار إلى أن نظرية داروين للتطور بفعل الانتقائية الطبيعية، مُرضية، لأنها تبيّن لنا كيف يمكن أن تتحول البساطة إلى تعقيد، وكيف يمكن أن تتجمّع الذرّات غير المنتظمة في أنماط أشد تعقيداً إلى أن ينتهي بها المطاف إلى تكوين البشر. أضف أن داروين يقدّم حلاً لمعضلة وجودنا، بل إن هذا الحل هو الوحيد الممكن مقارنة بمختلف الحلول المقترحة إلى يومنا هذا. وسأحاول أن أشرح النظرية العظيمة بصورة عامة تتخطّى المعتاد، وسأبدأ من زمن ما قبل التطور نفسه.

الواقع أن فكرة داروين عن «بقاء الأكثر ملاءمة» تشكّل حالة خاصة من قانون عام أكثر هو قانون «بقاء الثابت». فالكون مأهول بالأشياء الثابتة. ويُقصد بالشيء الثابت مجموعة من الذرّات الدائمة أو الشائعة كفاية بحيث تستحق منحها اسماً. وقد يكون هذا الشيء مجموعة فريدة من الذرّات، مثل جبل ماترهورن، التي تعيش كفاية لتستحق إسماً. وربما يكون هذا الشيء مجموعة من الكيانات، كقطرات المطر، التي تتوافر بعدد مرتفع على نحو كافٍ لإعطائها اسماً جماعياً، وإنْ لم يعمّر أحد الكيانات في المجموعة طويلاً. فالأشياء التي نراها من حولنا ونعتقد أنها تحتاج إلى تفسير، مثل الصخور والمجرّات وأمواج البحر، كلّها إلى حدّ ما عبارة عن أنماط ثابتة من الذرّات. وفي السياق نفسه، تنزع فُقّاعات الصابون إلى اتخاذ شكل دائري لأن هذه هي الهيئة الثابتة للأغشية الملأى غازاً. وفي المركبة الفضائية،

تتخذ المياه أيضاً شكلاً ثابتاً في كريات دائرية. أما على سطح الأرض حيث تنشط الجاذبية، فيكون السطح الثابت للمياه الراكدة منبسطاً وأفقياً. كذلك تميل بلّورات الملح إلى اتخاذ شكل مكعّب لأن هذه هي الطريقة الثابتة لتوضيب أيونات الصوديوم والكلوريد معاً. وفي الشمس، تنصهر أبسط الذرات على الإطلاق، أي ذرات الهيدروجين، لتشكّل ذرات الهيليوم لأن الهيليوم هو الشكل الأكثر ثباتاً في ظل الظروف المسيطرة في الشمس. هذا وتتشكّل ذرات أكثر تعقيداً في النجوم في سائر أنحاء الكون، وذلك منذ «الانفجار الكبير» الذي انبثق منه الكون بحسب النظرية السائدة. وهذا الانفجار هو تحديداً المصدر الذي انبثقت منه في الأصل مختلف عناصر عالمنا.

في بعض الأحيان، عندما تجتمع الذرات، تترابط بعضها ببعض بفعل تفاعلات كيميائية لتشكّل جزيئات قد تكون ثابتة إلى حد ما. ويمكن مثل هذه الجزيئات أن يكون كبيراً جداً. ومن الممكن أن ننظر إلى بلّورة ما، مثل قطعة الماس، باعتبارها جُزيئاً واحداً ـ وفي هذه الحالة جزيئاً يشتهر بثباته ـ إنما أيضاً ببساطته الشديدة إذ إن تركيبته الذرّية الداخلية تتكرر إلى ما لا نهاية. وفي الكائنات الحية المعاصرة، تتوافر جزيئات أخرى كبيرة شديدة التعقيد، بل إن تعقيدها يتجلى في مستويات عدة. فالهموغلوبين في دمنا يشكّل جزيئاً بروتينياً نموذجياً. وهو يتكوّن من سلاسل من جزيئات أصغر حجماً هي الأحماض الأمينية التي يحتوي كل منها على عشرات الذرّات المنتظمة في شكل محدد. والواقع أن جُزيء الهموغلوبين الواحد يتكوّن من ٥٧٤ جزيئاً من الأحماض الأمينية التي تنتظم في أربع سلاسل تلتف بعضها على بعض لتشكل بنية كروية ثلاثية الأبعاد ذات تعقيد محيّر. وقد يبدو أي نموذج من جُزيء الهموغلوبين أشبه بشجيرة شائكة كثّة. لكن خلافاً للشجيرة الشائكة الحقيقية، هو ليس نموذجاً تقريبياً عشوائياً، وإنما بنية محددة وثابتة لا يشوبها أي غصن متفرع أو انحناء في غير موضعه، تتكرّر تكراراً متطابقاً نحو ستة آلاف مليون مليون مليون مرة في الجسم البشري العادي. أضف أن الشكل المحدد لجُزيء البروتين، والشبيه بالشجيرة الشائكة، كالهموغلوبين مثلاً، يكون ثابتاً بمعنى أن سلسلتين مكوّنتين من التعاقب نفسه للأحماض الأمينية ستنزعان، على غرار نابضين، إلى الاستقرار في النمط اللولبي الثلاثي الأبعاد نفسه. فشجيرات الهموغلوبين الشائكة تنبت في جسمك

وفقاً للشكل «المفضل لديها» بمعدل أربعمائة مليون مليون شجيرة في الثانية، فيما تتلاشى أخرى بالمعدل نفسه.

لا بد من الإشارة إلى أن الهموغلوبين جُزيء حديث يستخدم لتجسيد المبدأ القائل إن الذرّات تنزع إلى الاستقرار في أنماط ثابتة. والنقطة التي تعنينا هنا هي أن تطوراً بدائياً ما للجزيئات قد حدث ربما، قبل أن تبدأ الحياة على الأرض، وذلك بفعل مسارات فيزيائية وكيميائية عادية. ولا حاجة بنا إلى التفكير في التصميم أو الغاية أو التوجّه. وإذا ما استقرّت مجموعة من الذرّات، في ظل وجود الطاقة، في نمط ثابت، فإنها ستنزع إلى البقاء على هذه الحال. فالانتقائية الطبيعية الأولى كانت بكل بساطة تتمثّل بانتقاء الأشكال الثابتة ونبذ الأشكال غير الثابتة. ولا لغز في هذا الأمر، فهو حدث على نحو بديهي.

هذا لا يعني أن بمقدورك تفسير وجود الكيانات المعقدة التركيب كالإنسان، باستخدام المبادىء نفسها دون غيرها. ولا ينفعنا أن نجمع العدد نفسه من الذرّات ونهزّها معاً باستخدام قدر من الطاقة الخارجية إلى أن تستقر في النمط الصحيح، فيخرج آدم إلى الحياة! وربما بمقدورك أن تنتج بهذه الطريقة جزيئاً يتكوّن من عشرات الذرّات، ولكن الإنسان يتكوّن من أكثر من ألف مليون مليون مليون مليون ذرّة. فلكي تصنع إنساناً، يجدر بك أن تتمرّس باستخدام أخلاط تركيبتك البيولوجية الكيميائية وقتاً طويلاً جداً بحيث يبدو عمر الكون كله لمحة بصر، بل إن جهودك هذه قد لا تفلح. وهنا تأتي نظرية داروين بشكلها العام لتنقذ الوضع. والجدير ذكره أن نظرية داروين تبدأ حيث تتوقّف قصّة بناء الجزيئات.

لا شك في أن روايتي لمنشأ الحياة مجرّد تخمين. فمن حيث المبدأ، لم يكن أحد موجوداً ليشهد ما حدث. صحيح أن النظريات المتناقضة كثيرة، إلا أنها تتشارك كلها في بعض الخصائص. ولعل الرواية المبسّطة التي سأعرض لها غير بعيدة عن الحقيقة[(١)].

نحن لا نعرف أيّ مواد كيميائية خام كانت متوافرة على سطح الأرض قبل نشأة الحياة. لكن المياه وثاني أكسيد الكربون والميثان والنشادر، وكلها مركّبات بسيطة من المعروف أنها تتوافر أقلّه على سطح كواكب أخرى في مجموعتنا الشمسية، قد

تتصدر قائمة الاحتمالات المعقولة. ويُذكر أن علماء الكيمياء حاولوا محاكاة الظروف الكيميائية التي كانت سائدة على سطح الأرض الفتية. وفي هذا السياق، وضعوا هذه المواد البسيطة في قارورة وعرّضوها لمصدر طاقة، كالأشعة ما فوق البنفسجية أو الومضات الكهربائية، في ما يشبه المحاكاة الاصطناعية لظاهرة البرق الأولية. وبعد مرور بضعة أسابيع على ذلك، نعثر في العادة في داخل القارورة على شيء مثير للاهتمام هو حساء بُنّي اللون غير متماسك يتكوّن من عدد كبير من الجزيئات الأشد تعقيداً مقارنة بتلك التي استُخدمت في الأصل. ويتم العثور خصوصاً على الأحماض الأمينية، أي كتل البناء البروتينية التي تشكّل واحدة من الفئتين الأكثر أهمية في الجزيئات البيولوجية. وقبل إجراء هذه التجارب، كان يُنظر إلى الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة باعتبارها تشخّص وجود الحياة. ولو أن وجودها رُصد على كوكب المريخ مثلاً، لبدت الحياة على ذاك الكوكب شبه مؤكدة. أما اليوم، فلا يشير توافر هذه الأحماض إلا إلى وجود بعض الغازات البسيطة في الجو أو بعض البراكين أو أشعة الشمس أو الطقس الرعدي. وقد حدث أخيراً أن استطاعت عمليات المحاكاة المخبرية للظروف الكيميائية التي كانت سائدة على الأرض قبل ظهور الحياة، أن تفرز مواد عضوية تُسمّى البورين والبيريميدين. وتكوّن هذه المواد كتل بناء الجُزيء الجيني أي الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين نفسه.

لا شك في أن عمليات مشابهة قد أنتجت «الحساء البدائي» الذي يعتقد علماء الأحياء والكيمياء أن البحار تشكلت منه منذ ثلاثة إلى أربعة آلاف سنة. ويبدو أن المواد العضوية قد تكثّفت في مواضعها، وربما في الزبد الجاف في محيط الشواطىء أو في القطرات المعلقة البالغة الصغر. وفي ظلّ التأثير الإضافي للطاقة، كالأشعة ما فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، التحمت هذه المواد في جزيئات أكبر حجماً. ولكن الجزيئات العضوية الكبيرة لا تعمّر اليوم وقتاً كافياً لملاحظتها. فسرعان ما تمتصّها وتفككها البكتيريا أو الكائنات الحية الأخرى. لكن البكتيريا، كما الكائنات الأخرى وفي عدادها نحن البشر، تُعتبر قادماً متأخراً إلى الحياة، ومن الممكن في أيامنا هذه أن تتراكم الجزيئات العضوية الكبيرة في الحساء الذي يزداد كثافة من دون أن يعترضها أي عائق.

في مرحلة من المراحل، تكوّن جُزيء مميّز مصادفة. سنطلق على هذا الجُزيء

اسم «المتضاعف». ولعل هذا المتضاعف لم يكن بالضرورة الجُزيء الأكبر حجماً أو الأشد تعقيداً، لكنه تحلّى بالمقدرة الاستثنائية على استحداث نسخ منه. وقد يبدو حدوث مثل هذا الأمر مصادفةً مستبعداً جداً. وهذا ما كانت عليه الحال. فوجود مثل هذا المتضاعف كان مستبعداً إلى أبعد حدود. وفي عمر الإنسان، يمكن التعامل مع الأشياء المستبعدة باعتبارها مستحيلة، وذلك لأسباب عملية. ولهذا السبب تحديداً لن تربح يوماً جائزة كبرى في المراهنات على مباريات كرة القدم. لكن في إطار تقديراتنا البشرية لما هو محتمل وما هو غير محتمل، لم نعتد التعامل مع فترات تقدّر بمئات ملايين السنين. فإذا ملأت قسائم المراهنات كل أسبوع على مرّ مائة مليون سنة، فمن المرجح جداً أن تفوز بعدد من الجوائز الكبرى المتراكمة.

الواقع أنه، وخلافاً لما قد يبدو عليه الأمر للوهلة الأولى، من غير الصعب تخيّل جُزيء يستحدث نسخاً مطابقة له، لا بل يكفي أن ينشأ مثل هذا الجُزيء مرّة واحدة. فكّر في المتضاعف كما لو أنه قالب. تخيّله جُزيئاً كبيراً يتكوّن من سلسلة معقّدة تضمّ أنواعاً مختلفة من جزيئات كتل البناء. والجدير ذكره هنا أن كتل البناء الصغيرة تتوافر بغزارة في الحساء المحيط بالمتضاعف. ولنفترض الآن أن كل كتلة بناء تنجذب إلى الكتل الأخرى من النوع نفسه. وبالتالي، كلما حطّت كتلة بناء في الحساء بالقرب من جزء من المتضاعف تنجذب إليه في العادة، نزعت إلى الالتصاق به. وإذ ذاك، ستميل كتل البناء التي يلتصق بعضها ببعض على هذا النحو إلى الانتظام تلقائياً في سلسلة تحاكي سلسلة المتضاعف نفسه. ويمكن هذا المسار أن يتواصل في ما يشبه التراكم التدريجي طبقة فوق أخرى. فهكذا تتكوّن البلّورات. في المقابل، قد تنفصل السلسلتان إحداها عن الأخرى، مما يعني في هذه الحالة وجود متضاعفين يمكن كلاً منهما أن يستمر في استحداث نسخ منه.

وقد يتجلّى احتمال أشد تعقيداً يتمثّل بانجذاب كل كتلة بناء ليس إلى الكتل الأخرى من النوع نفسه، وإنما بشكل تبادلي إلى كتل من نوع محدّد آخر. وفي هذه الحالة، سيقوم المتضاعف المقابل مقام قالب ليس لنسخة طبق الأصل، وإنما لنسخة «سالبة» نوعاً ما تنتج بدورها نسخة مطابقة للنسخة الإيجابية الأصلية. وفي ما يخصنا، لا يهم إن كان مسار التضاعف الأصلي إيجابياً ـ سلبياً، أم إيجابياً ـ إيجابياً، علماً بأنه من المفيد الإشارة إلى أن جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص

الأكسجين، أي المترادفات الحديثة للمتضاعف الأول، تستخدم نموذج التضاعف الإيجابي-السلبي والمهمّ هو الظهور المفاجىء في العالم لنوع جديد من «الثبات». من المرجح أن ليس ثمة نوع محدد من الجزيئات المعقدة كان في ما مضى متوافراً بغزارة في الحساء، والسبب أن كل جُزيء كان يعتمد كتل بناء تستقر مصادفة في شكل ثابت محدد. لكن فور نشأة المتضاعف، عمد هذا الأخير على الأرجح إلى نشر نسخ منه بسرعة عبر البحار، إلى أن تحوّلت جزيئات كتل البناء الأصغر حجماً إلى مورد نادر، وندر أكثر فأكثر تكوّن الجزيئات الأخرى الأكبر حجماً.

يبدو إذاً أننا نصل إلى مجموعة كبيرة من النسخ المتطابقة. إنما لا بد لنا الآن من ذكر خاصيّة مهمة في أي عملية نسخ، وأقصد أنها لا تكون مثالية. فالأخطاء ستقع حتماً. وعلى الرغم من أنني آمل ألا يشتمل هذا الكتاب على أخطاء مطبعية، فقد تقع على خطأ أو اثنين في حال أمعنت التدقيق. من المرجّح ألا يُحدث هذان الخطآن أي تشويه خطير في معنى الجمل، لأنهما يشكلان خطأين من «الجيل الأول». لكن تخيّل ما كانت عليه الحال في مرحلة ما قبل الطباعة، عندما كانت مؤلفات من مثل الأناجيل تُنسخ باليد. فالكتبة كلهم، وبغض النظر عن مدى حرصهم، عُرضة لارتكاب بضعة أخطاء، بل إن بعض هذه الأخطاء كان متعمداً بغية «التحسين». وإنْ هم كلّهم عمدوا إلى النسخ عن مخطوطة أصلية واحدة، فلن يُحرّف المعنى تحريفاً كبيراً. لكن لنفترض أنهم نسخوا عن نسخ سابقة نُقلت هي أيضاً عن نسخ أخرى. في هذه الحالة، ستتراكم الأخطاء وتصبح خطيرة. الواقع أننا نميل إلى اعتبار النَسخ غير السوي أمراً سيئاً. وفي حالة الوثائق الإنسانية، من الصعب التفكير في أمثلة عن أخطاء يمكن اعتبارها تحسينات. وأفترض أنه من الممكن أن يُزعم أقلّه أن دارسي النسخة اليونانية من العهد القديم قد أطلقوا ظاهرة مهمة عندما أخطأوا في ترجمة الكلمة العبرية التي تعني «شابة» إلى الكلمة الإغريقية التي تعني «عذراء» والتي جاءت في النبوءة: «هُوَذَا العَذرَاءُ تَحْبَلُ وَتَلِدُ ابْناً. .»[٢].

في مختلف الأحوال، سنرى لاحقاً أن النَّسخ المغلوط في المتضاعفات البيولوجية قد يؤدي فعلياً إلى بعض التحسينات، بل إن وقوع بعض الأخطاء كان ضرورياً للتطور التدريجي للحياة. والجدير ذكره أننا لا نعرف تحديداً كيف أحدثت جزيئات المتضاعف الأصلي نسخاً عنها. فالجزيئات الحديثة المتحدرة من ذاك

المتضاعف، أي جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، تبدو متطابقة على نحو مثير للاستغراب مقارنة بمسار النسخ البشري الأشد حفاظاً على الأمانة. لكن هذه الجزيئات الحديثة ترتكب هي أيضاً الأخطاء بين حين وآخر، بل إن هذه الأخطاء هي التي تجعل التطور ممكناً في النهاية. ولا شك في أن المتضاعفات الأصلية كانت أشد انحرافاً بكثير، لكننا في مختلف الأحوال نستطيع تبيان أن أخطاءً قد ارتُكبت، وأن هذه الأخطاء كانت تراكمية.

وإذ تظهّر سوء النَّسخ وانتشر، امتلأ الحساء البدائي ليس بنسخ متطابقة، وإنما بأنواع مختلفة من الجزيئات المتضاعفة التي «تحدّرت» كلها من السلف نفسه. فهل يُعقل أن بعض الأنواع كان أكثر عدداً من غيره؟ الجواب هو نعم إلى حد ما. فبعض الأنواع كان بفعل الوراثة أكثر ثباتاً من البعض الآخر. فبعض الجزيئات يصبح متى تكوّن أقلّ عرضة للانقسام مقارنة بالبعض الآخر. وإذ ذاك، تصبح هذه الأنواع أكثر عدداً نسبياً في الحساء، علماً أن هذا لا يحدث فقط كنتيجة منطقية مباشرة لـ«عمرها المديد»، وإنما أيضاً لأنها ستمتلك متسعاً من الوقت لتستحدث نسخاً عنها. وبالتالي، ستنزع المتضاعفات ذات العمر المديد إلى أن تكون أكثر عدداً؛ وفي ظل بقاء الأمور الأخرى كافة متساوية، ستتظهّر «النزعة التطورية» باتجاه عمر مديد أطول في مجموعة الجزيئات.

لكن الأمور الأخرى لم تبقَ على الأرجح متساوية، وكانت «سرعة» التضاعف أو «الخصوبة» ميزة أخرى لدى نوع من المتضاعفات اكتسى على الأرجح مزيداً من الأهمية من خلال نشر هذه الميزة في أوساط المجموعة. فإن كانت جزيئات المتضاعف من النوع A تستحدث نسخاً عنها بمعدل مرة واحدة أسبوعياً، في حين أن جزيئات المتضاعف من النوع B تستحدث نسخاً عنها بمعدل مرة واحدة في الساعة، فليس ثمة صعوبة في ملاحظة أن الجزيئات B لن تلبث أن تتفوق على الجزيئات A من حيث العدد، وإنْ «عاشت» هذه الأخيرة مدة أطول من الجزيئات B وهذا قد أدى على الأرجح إلى «نزعة تطورية» باتجاه مستوى أعلى من «خصوبة» الجزيئات في الحساء. وأذكر ميزة ثالثة لدى جزيئات المتضاعف جرى انتقاؤها بصورة إيجابية، وهي تحديداً دقّة التضاعف. ففي حال عاشت جزيئات من النوع X وجزيئات من النوع Y المدة الزمنية نفسها وتضاعفت بالمعدل نفسه، علماً أن

الجزيئات X ارتكبت خطأً واحداً كمعدّل وسطي في كل عشر عمليات تضاعف، في حين أن الجزيئات Y ارتكبت خطأً واحداً في كل مائة عملية تضاعف، ستصبح الجزيئات Y حتماً أكثر عدداً. وإذ ذاك، لن تخسر الجزيئات X «النسخ الخاطئة» فقط وإنما مجمل النسخ المتحدّرة منها فعلياً أو التي يمكن أن تتحدّر منها لاحقاً.

وإن كنتَ مطلعاً بعض الشيء على نظرية التطور، فقد تجد مفارقة طفيفة في ما يتعلق بالنقطة الأخيرة. فهل يمكن أن نرضى بالفكرة القائلة إن الأخطاء في النسخ تشكّل شرطاً مسبقاً أساسياً لحدوث التطور مع التأكيد أن الانتقائية الطبيعية تحابي الأمانة الشديدة في النَّسخ؟ الجواب هو أن لا شيء يودّ فعلياً «أن يتطور»، على الرغم من أن التطور قد يبدو، وإنْ على نحو مبهم، «حدثاً جيداً»، خصوصاً أننا نحن البشر نتاج هذا التطور. الواقع أن التطور يحدث طوعاً أو كرهاً بغض النظر عن مساعي المتضاعفات (وفي أيامنا هذه الجينات) للحؤول دون حدوثه. وقد أحسن جاك مونود Jacques Monod إيضاح هذه النقطة في محاضرته عن هيربرت سبينسر Herbert Spincer إثر ملاحظة أبداها بجفاء وسخرية قائلاً: «ومن الأمور الأخرى المثيرة للفضول في ما يتعلق بنظرية التطور أن الكل يظن أنه يفهمها!».

وبالعودة إلى الحساء البدائي، أقول إنه امتلأ على الأرجح بأنواع ثابتة من الجزيئات. وهي ثابتة من حيث أن الجزيئات الفردية عاشت مدة طويلة، أو تضاعفت بسرعة، أو تضاعفت بدقة. أما النزعات التطورية تجاه هذه الأنواع الثلاثة من الثبات، فحصلت على النحو الآتي: لو أنك درست عيّنتين من الحساء في فترتين مختلفتين، لوجدت أن العيّنة الأخيرة تشتمل على نسبة أعلى من الأنواع التي تتميّز بالعمر المديد والخصوبة والأمانة في النسخ. وهذا تحديداً ما يعنيه عالم الأحياء بالتطور عندما يتحدث عن كائنات حيّة. أما الآلية فتبقى هي نفسها: الانتقائية الطبيعية.

هل يجدر بنا إذاً أن نصف جزيئات المتضاعف الأصلي بالحيّة؟ ومن عساه يكترث لذلك. قد أقول لكم: «داروين هو أعظم رجل عاش على كوكب الأرض». وقد تردّون: «كلا، نيوتن هو الأعظم». لكنني آمل ألا نستمر في هذا الجدال مطوّلاً. وما أقصده هو أن النتيجة الجوهرية لن تتأثر بغض النظر عمن تكون له الغلبة في هذا الجدال. فالحقائق المتعلقة بحياة نيوتن وداروين ومنجزاتهما ستبقى على

حالها سواء أوصفنا الرجلين بالعظيمين أم لا. وبالطريقة نفسها، من المرجّح أن تكون قصّة جزيئات المتضاعف قد جرت وفقاً لما أتصوّره، بغضّ النظر عما إذا اخترنا وصفها بـ«الحيّة». فالمعاناة البشرية نشأت لأن الكثيرين منا لا يدركون أن الكلمات مجرّد أدوات نستخدمها، وأن مجرّد وجود كلمة مثل «حي» في المعجم لا يعني بالضرورة وجوب أن تعني هذه الكلمة شيئاً محدّداً في العالم الحقيقي. وسواء أوصفنا المتضاعفات الأولى بالحيّة أم لا، تبقى هذه المتضاعفات أسلاف الحياة والأجداد المؤسسين لنا.

أما الرابط الثاني المهمّ في محاجّتي، والذي شدد عليه داروين نفسه (علماً أنه كان يتحدّث عن الحيوانات والنباتات وليس عن الجزيئات)، فهو التنافس. فالحساء البدائي لم يكن قادراً على استيعاب عدد لا متناهٍ من جزيئات المتضاعفات. ولعل السبب الرئيسي في ذلك يُعزى إلى أن حجم الأرض محدود، إلا أن عوامل معرقلة أخرى كانت هي أيضاً على قدر من الأهمية. وفي الصورة التي رسمناها للمتضاعف كقالب، افترضنا أنه يسبح في حساء غني بجزيئات كتل البناء الضرورية لصنع النسخ. لكن عندما ازداد عدد المتضاعفات، جرى على الأرجح استنفاد كتل البناء بمعدل جعلها تشحّ وتتحوّل إلى مورد ثمين. ولعل أنواعاً أو سلالات مختلفة من المتضاعفات قد تنافست عليها. لقد بحثنا في العوامل التي ساهمت في ازدياد أعداد الأنواع المستحبّة من المتضاعفات. ويمكننا أن نلاحظ الآن أن الأنواع الأقل حظاً قد تناقصت على الأرجح بسبب التنافس، مما أدّى في النهاية إلى انقراض العديد من سلالاتها. وبالتالي، دخلت أنواع المتضاعفات في صراع من أجل الوجود. لكن المتضاعفات لم تكن تعلم أنها تصارع، أو لم تكن تأبه لذلك، وهذا يعني أنها كانت تخوض هذا الصراع من دون أن تنتابها أي مشاعر قاسية، بل من دون أن تنتابها أي مشاعر على الإطلاق. لكنها كانت تصارع لجهة الحفاظ على أي نسخة سيئة كانت تؤدي إلى مستوى جديد ومحسّن من الثبات، أو إلى أي طريقة جديدة تُسهم في إضعاف ثبات الخصوم، وتعمل على مضاعفتها. وفي هذا السياق، كان مسار التحسين تراكمياً. وإذ ذاك، أصبحت أساليب تعزيز الثبات وتقويض ثبات الخصوم مدروسة وفعّالة أكثر. ولعل بعض المتضاعفات اكتشف حتى السبيل إلى تفكيك جزيئات الأنواع الخصمة كيميائياً، واستخدام كتل البناء فيها ليصنّع نسخاً عنه.

وبالتالي، نجحت هذه المركّبات المفترسة الأولية في الحصول على الغذاء، وفي الوقت نفسه في إقصاء الخصوم المتنافسة وربما اكتشفت متضاعفات أخرى كيف تدافع عن نفسها، إما كيميائياً وإما عبر بناء جدار مادي من البروتين حولها. وربما هكذا نشأت الخلايا الحيّة الأولى. ولم تعد المتضاعفات تكتفي بالوجود، بل بدأت تبني لنفسها مستوعبات، أو آليات تضمن بقاءها المستمر. ويبدو أن المتضاعفات التي نجحت في البقاء هي التي بنت آلات البقاء لتعيش في داخلها. ويُرجّح أن تكون آلات البقاء الأولى قد تكوّنت من غشاء واقٍ ليس إلا. لكن بناء الكائن الحيّ أصبح يزداد صعوبة عندما نشأت خصوم جديدة بنت بدورها آلات بقاء أفضل وأشد فعالية. وإذ ذاك، أصبحت آلات البقاء أكبر حجماً وأكثر تعقيداً، وكان المسار تراكمياً وتدريجياً.

هل كان من المفترض أن ينتهي التحسّن التدريجي في التقنيات والخدع التي استخدمتها المتضاعفات لضمان استمرارها في العالم إلى مطافٍ محدد؟ فالوقت كان يتسع لإحداث التحسينات. وما هي المحرّكات الغريبة للحفاظ على الذات التي حملتها الألفية معها؟ وعلى مرّ أربعة آلاف سنة، ما هو المصير الذي كان مقرراً للمتضاعفات القديمة؟ الواقع أن هذه المتضاعفات لم تتلاشَ لأنها الأسياد الغابرة لفنون البقاء. لكن لا تبحثوا عن المتضاعفات وكأنها تطفو طليقة في البحر، فهي قد تخلّت عن دور الفارس الحر منذ زمن بعيد. هي اليوم تتجمّع في مستعمرات كبيرة، وتعيش آمنة داخل آلات عملاقة متثاقلة(٣) بمعزل عن العالم الخارجي، وإن كانت تتواصل معه بطرق وعرة وملتوية وتتلاعب به عن بعد. فالمتضاعفات تعيش في داخلكم وفي داخلي، وهي التي خلقتنا جسداً وعقلاً، بل إن بقاءها هو العلّة القصوى لوجودنا. والواقع أن هذه المتضاعفات قد قطعت أشواطاً كبيرة. هي اليوم تُعرف باسم الجينات ونحن نشكل آلات بقائها.

هوامش الفصل الثاني

(١) **ولعل الرواية المبسّطة التي سأتطرق إليها غير بعيدة عن الحقيقة.**

كثيرة هي النظريات في شأن منشأ الحياة. وعوضاً عن الغوص في هذه النظريات، اخترت واحدة فقط في «الجينة الأنانية» لتجسيد الفكرة الرئيسية. لكنني لم أكن أرغب في أن أترك انطباعاً بأن النظرية التي اخترتها هي النظرية الجدية الوحيدة أو حتى المثلى. والواقع أنني تعمّدت في «الساعاتي الأعمى» أن أختار نظرية أخرى للغاية نفسها، وهي نظرية الصلصال التي أطلقها آي. دجي. سميث A.G. Smith لكنني في كلا الكتابين لم ألتزم الفرضية المختارة. وفي حال وضعت كتاباً آخر، قد أنتهز الفرصة على الأرجح لأحاول أن أشرح وجهة نظر أخرى هي تلك التي طرحها عالم الكيمياء الرياضية الألماني مانفرد إيجن Manfred Eigen وزملاؤه. وما أحاول دوماً التغلب عليه يتعلق بالخصائص الأساسية التي تحتل مركز أي نظرية جيدة حول منشأ الحياة على أي كوكب، وعلى وجه التحديد فكرة الكيانات الجينية المتضاعفة ذاتياً.

(٢) **«هُوَذَا الْعَذْرَاءُ تَحْبَلُ وَتَلِدُ ابْناً. . .».**

الواقع أن مراسلات عدة تنمّ عن الاستياء استفسرتْ عن سوء ترجمة «شابة» إلى «عذراء» في نبوءة الإنجيل وطالبتني بردّ. وبما أن التعرّض للحساسيّات الدينية مسألة محفوفة بالأخطار في أيامنا هذه، آثرت الإذعان لتلك المطالب. والواقع أن هذا مبعث سرور لأن العلماء يعجزون في غالب الأحيان عن نيل كفايتهم من غبار المكتبات لدى الانغماس في حاشية أكاديمية حقيقية. ولا شك في أن المسألة معروفة لدى دارسي الإنجيل ولا تشكّل موضع نزاع في ما بينهم. فالكلمة العبرية المستخدمة في سفر أشعيا هي almah، وتعني بما لا يقبل الشك «المرأة الشابة»، ولا إيحاء فيها إلى العذرية. ولو أن المقصود هو «العذراء»، لاستُخدمت عوضاً عن ذلك كلمة «بتول» (الواقع أن الكلمة الإنكليزية المبهمة maiden التي تعني الصبية أو البكر تجسّد سهولة الانزلاق بين المعنيين). ويبدو أن «التحوّل» قد حدث عندما تبدّلت كلمة almah في الترجمة الإغريقية ما قبل المسيحية، المعروفة باسم «النسخة اليونانية للعهد القديم» إلى parthenos التي تعني فعلياً «العذراء». ولا بد من الإشارة إلى أن إنجيل متّى اقتبسَ من سفر أشعيا في ما يشبه الاشتقاق من النسخة اليونانية للعهد القديم (كلمتان فقط من أصل خمس عشرة كلمة جاءتا مطابقتين) عندما قال: «وَهَذَا كُلُّهُ كَانَ لِكَيْ يَتِمَّ مَا قِيلَ مِنَ الرَّبِّ بِالنَّبِيِّ: «هُوَذَا الْعَذْرَاءُ تَحْبَلُ وَتَلِدُ ابْناً وَيَدْعُونَ اسْمَهُ عِمَّانُوئِيل». ويتفقُ الباحثون في المسيحية على أن قصة ولادة المسيح من العذراء تشكل إقحاماً متأخّراً أحدثه على الأرجح الحوّاريون

الناطقون باليونانية لكي يُنظر إلى النبوءة (التي أُسيئت ترجمتها) باعتبارها تحققت. أما النسخ الحديثة، مثل النسخة الإنكليزية الجديدة من الإنجيل، فتعتمد عن حق عبارة «امرأة شابة» في سفر أشعيا. لكنها في الوقت نفسه تحافظ عن حق على كلمة «عذراء» لدى متّى باعتبار أنها تنقل ترجمة لغته اليونانية.

(٣) **هي اليوم تتجمّع في مستعمرات ضخمة، وتعيش آمنة داخل آلات عملاقة متثاقلة.**
لا بد من الإشارة إلى أن هذه الفقرة المنمّقة (وأنا قلما أنغمس في تنميق الجُمل) قد اقتُبست مرة ومرتين كدليل على مقالتي المتطرفة «الحتمية الجينية». والواقع أن جزءاً من المشكلة يكمن في الارتباطات الشائعة إنما المغلوطة، لكلمة «الآلة» أو «الروبوت». فنحن نعيش في العصر الذهبي للإلكترونيات، والروبوت لم يعد مجرّد جهاز غبي وغير مرن، بل أصبح قادراً على التعلّم والتفكير والإبداع. ومن المثير للسخرية أنه حتى في العام ١٩٢٠، عندما ابتكر كاريل كابيك Karel Capek هذه الكلمة، كان الروبوت رجلاً آلياً انتهى به الأمر إلى امتلاك مشاعر إنسانية، كالحب مثلاً. ويختلط الأمر على أولئك الذين يعتقدون أن الروبوت من حيث المبدأ «جبري» أكثر من الإنسان (إلا إنْ كانوا متديّنين، وهم في هذه الحالة سيؤكدون دوماً أن الله أنعم على البشر بحريّة الإرادة التي حُرمت منها الآلات). وإن لم تكن متديّناً، على غرار معظم أولئك الذين انتقدوا فقرتي المنمقة عن «الآلة المتثاقلة»، واجه إذاً السؤال الآتي: ماذا تظن نفسك إنْ لم تكن رجلاً آلياً، علماً أنك من النوع المعقّد؟ الواقع أنني ناقشت هذه المسألة كاملة في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» ص ١٥ ـ ١٧.
أضف أن الخطأ ترافق مع «تحوّل» بارز آخر. وتماماً كما قد يبدو من الضروري لاهوتياً أن يكون المسيح قد وُلد من عذراء، يبدو من الضروري شيطانياً أن يؤمن أي نصير بـ«الحتمية الجينية» يتمتع بالكفاءة، بأن الجينات «تتحكّم» بكل جانب من جوانب سلوكنا. وقد كتبت عن المتضاعفات الجينية: «وهي التي خلقتنا جسداً وعقلاً». إنما أسيء اقتباس قولي هذا كما يجب (مثلاً في «ليس في جيناتنا» Not in Our Genes لروز Rose وكامن Kamin وليونتن Lewontin، ومن قبل في مقالة وضعها ليونتن) فورد محرّفاً كالآتي: «هي تتحكّم بنا جسداً وعقلاً». وفي سياق هذا الفصل، أظن أن ما قصدته بكلمة «خلقتنا» جليٌ ومختلف كل الاختلاف عن «تتحكم». ويمكن أي شخص أن يلاحظ أن الجينات لا تتحكم بمخلوقاتها بالمعنى الذي يتم انتقاده تحت اسم «الحتمية». فنحن نتمرّد على هذه الجينات من دون عناء كلما استخدمنا وسائل منع الحمل.

الفصل الثالث

اللفافات الخالدة

نحن آلات بقاء. لكن الضمير «نحن» لا يعني البشر فقط، وإنما أيضاً الحيوانات والنباتات والبكتيريا والفيروسات على اختلاف أنواعها. وفي الواقع من الصعب إحصاء العدد الإجمالي لآلات البقاء على كوكب الأرض، لا بل إن عدد الفصائل نفسه غير معروف. فإذا ما أخذنا الحشرات وحدها فقط، وجدنا أن عدد الفصائل الحيّة منها يُقدّر بنحو ثلاثة ملايين فصيلة، في حين أن عدد الحشرات الفردية قد يقارب مليون مليون حشرة.

لا بد من الإشارة إلى أن أنواعاً عدة من آلات البقاء تختلف بعضها عن بعض اختلافاً تاماً من حيث مظهرها الخارجي وتركيبة أعضائها الداخلية. فالأخطبوط لا يشبه الفأر على الإطلاق، وكلاهما يختلف اختلافاً تاماً عن شجرة السنديان. لكن هذه الآلات الثلاث تتميّز على الأرجح بتركيبة كيميائية أساسية موحّدة. أكثر من ذلك، تتكوّن المتضاعفات التي تحملها، أي الجينات، من النوع نفسه من الجزيئات التي تتوافر في داخلنا جميعاً، من البكتيريا إلى الفيلة. ونحن في الواقع نشكّل جميعاً آلات بقاء للنوع نفسه من المتضاعفات، أي الجزيئات المعروفة باسم الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين. لكن طرق صنع الكائن الحي في العالم متعددة ومختلفة، وقد نجحت المتضاعفات في بناء طائفة متنوعة من الآلات لاستغلالها. فالقرد مثلاً آلة تحافظ على الجينات في أعلى الأشجار، والسمكة آلة تحافظ على الجينات في المياه، لا بل تتوافر دودة صغيرة تحافظ على الجينات في الرُّقع التي

توضع تحت كؤوس البيرة الألمانية(*). فالحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين يعمل بطرق غامضة.

على سبيل التبسيط، خلّفت انطباعاً بأن الجينات الحديثة المكوّنة من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين تشبه إلى حد بعيد المتضاعفات الأولى في الحساء البدائي. وقد لا يكون هذا الأمر صحيحاً، علماً أن صحّته ليست مُهمّة بالنسبة إلى حجّتي. فلربما المتضاعفات الأصلية كانت تشكّل نوعاً من الجزيئات يرتبط بطريقة ما بالحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، أو ربما كانت مختلفة عنه كل الاختلاف. ففي الحالة الأخيرة، قد نقول إن الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين قد استولى في مرحلة لاحقة على آلات البقاء الخاصة بتلك المتضاعفات. وهذا يعني أن المتضاعفات الأصلية قد دُمِّرت كلياً، خصوصاً أن لا أثر لها في آلات البقاء الحديثة. وفي هذا السياق، عرض آي. دجي. كيرنز-سميث A.G. Cairns-Smith لفرضية مثيرة للاهتمام مفادها أن أسلافنا المتضاعفات الأولى لم تكن ربما جزيئات عضوية وإنما بلّورات غير عضوية، أو بمعنى آخر معادن أو قطع صغيرة من الصلصال. سواء أكان الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين مغتصباً أم لا، يبقى هو اليوم الممسك بزمام الأمور على نحو لا يقبل الشك، إلا في حال، كما افترضت بتردّد في الفصل الحادي عشر، بدأت للتوّ قوّة جديدة ما تحكم قبضتها على الوضع.

يشكّل الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين سلسلة طويلة من كتل البناء، أي الجزيئات الصغيرة المعروفة باسم «النوكليوتيد» Nucleotides. وتماماً كما تشكّل جزيئات البروتين سلاسل من الأحماض الأمينية، تشكّل جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين سلاسل من النوكليوتيد. وصحيح أن جُزيء الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين صغير جداً بحيث لا يمكن رؤيته، إلا أن العلماء اكتشفوا شكله الدقيق ببراعة وبطرق غير مباشرة. وقد تبيّن أن هذا الجُزيء يتكوّن من سلسلتين من النوكليوتيد تلتفّ إحداهما على الأخرى على نحو لولبي أنيق

(*) المقصود هو أن الرُّقع مربعة أو دائرية الأشكال التي توضع عادة تحت كؤوس البيرة وغيرها من المشروبات الباردة أو الساخنة لحماية سطح الطاولة ولامتصاص ما قد يرشح أو يتسرب منها من سوائل، يمكن أيضاً أن تحتوي على ديدان لها جيناتها الخاصة.

يُعرف باسم «اللولب المزدوج» أو «اللفافة الخالدة». أضف أن كتل بناء النوكليوتيد تتوافر بأربعة أنواع مختلفة يمكن اختصار أسمائها بـ A وT وC وG. والجدير ذكره أن هذه الأنواع هي نفسها لدى سائر الحيوانات والنباتات، والفرق الوحيد هو ترتيب ترابط بعضها ببعض. فكتلة بناء من النوع G لدى الإنسان مطابقة تماماً لكتلة بناء من النوع G لدى الحلزون.

لكن تراتبية كتل البناء لدى الإنسان تختلف عنها لدى الحلزون. وهي أيضاً تختلف عنها، وإن بمقدار أقل، لدى أي إنسان آخر (إلا في الحالة الخاصة للتوأمين).

يعيش الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين داخل أجسادنا، لكنه لا يتركّز في جزء محدد من الجسد، بل يتوزّع بين الخلايا. والواقع أن جسم الإنسان العادي يتكوّن تقريباً من ألف مليون مليون خلية. وفي ما خلا بعض الاستثناءات التي نجهلها، تشتمل كل خلية من هذه الخلايا على نسخة كاملة من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الخاص بهذا الجسد. ويمكن النظر إلى هذا الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين باعتباره مجموعة من الإرشادات حول كيفية بناء الجسد مكتوبة بألفباء A وT وC وG الخاصة بالنوكليوتيد. والأمر يشبه إلى حد ما اشتمال كل غرفة في بناء عملاق على مكتبة تضم الخرائط الهندسية للبناء كله. وتُعرف «المكتبة» في كل خلية باسم النواة. وفي حين تقع الخرائط الهندسية لدى الإنسان في ٤٦ مجلداً، يختلف عدد المجلدات لدى فصائل أخرى. أما «المجلدات»، فيُطلق عليها اسم «الصبغيات»، ويمكن رؤيتها تحت المجهر في هيئة خيوط طويلة تتعلق الجينات على امتدادها بانتظام. وليس من السهل، وربما من المجدي، أن نحدّد أين تنتهي كل جينة وتبدأ الأخرى. لكن لحسن الحظ، وكما سيُظهر هذا الفصل، ليست معرفة هذا الأمر مهمّة لأهدافنا.

سأستخدم التشبيه بالخرائط الهندسية وأمزج بحرية بين لغة التشبيه ولغة الواقع. وبناءً عليه، سأستخدم الكلمتين «مجلد» و«صبغي» الواحدة محل الأخرى. كذلك سأستخدم موقّتاً الكلمتين «صفحة» و«جينة» الواحدة محل الأخرى، علماً أن الفاصل بين الجينات ليس محدداً بوضوح على غرار الفاصل بين صفحات أي كتاب. ولا بد لي من الإشارة إلى أن هذا التشبيه سيذهب بنا بعيداً بعض الشيء. وعندما يصبح عقيماً، سأعرض لأوجه تشبيه أخرى. وللمناسبة، لم يكن من وجود لأي

«مهندس»؛ فإرشادات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين تجمّعت بفعل الانتقائية الطبيعية.

الجدير ذكره أن جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين تضطلع بدورين مهمّين. فهي أولاً تتضاعف، مما يعني أنها تصنع نسخاً عنها؛ وهذا ما كان يحدث من دون انقطاع منذ بدء الخليقة، حتى إن جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين باتت اليوم تبرع في ذلك. في سن الرشد، أنت تتكوّن من ألف مليون مليون خلية، علماً بأنك لحظة نشأتك كجنين، كنت خلية واحدة تشتمل على نسخة أصلية واحدة من الخرائط الهندسية. وقد انقسمت هذه الخلية اثنتين، وحصلت كل منهما على نسختها الخاصة من الخرائط. وفي سياق عمليات الانقسام المتتالية، ارتفع عدد الخلية إلى ٤ ثم ٨ ثم ١٦ ثم ٣٢، وهكذا دواليك إلى مليارات الخلايا. وفي كل عملية انقسام، كان يتم نسخ خرائط الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين بأمانة، وتقريباً من دون ارتكاب أي أخطاء.

لا شك في أن الحديث عن تضاعف الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين يشكّل موضوعاً في ذاته. لكن إن كان الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين يكوّن فعلياً مجموعة من الخرائط أو المخططات لبناء الجسد، فكيف تُنفذّ هذه المخططات عملياً؟ كيف تُترجم إلى نسيج الجسد؟ يقودني هذا السؤال إلى الدور الثاني المهم الذي يضطلع به الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين. فهو يشرف بطريقة غير مباشرة على تصنيع نوع مختلف من الجزيئات هو البروتين. والهموغلوبين الذي ذكرته في الفصل السابق ليس إلا مثالاً واحداً عن طائفة ضخمة من جزيئات البروتين. أضف أن المرسلة المشفّرة للحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، المكتوبة بألفباء النوكليوتيد المكوّنة من أربعة حروف، تُترجم بطريقة آلية بسيطة إلى لغة أخرى، هي ألفباء الأحماض النووية التي تفصّل جزيئات البروتين.

قد يبدو صنع البروتينات بعيداً كل البعد عن صنع الجسد، إلا أنه في الواقع أول خطوة صغيرة في هذا الاتجاه. فالبروتينات لا تشكّل فقط القسم الأكبر من نسيج الجسد، بل هي تتحكم أيضاً على نحو دقيق بمختلف العمليات الكيميائية داخل الخلية، فتختار تنشيطها أو تعطيلها في أوقات وأماكن محددة. أما معرفة كيف يؤدي هذا الأمر في النهاية إلى نشوء الطفل، فقصة أخرى قد يحتاج علماء الأجنة إلى عقود

وربما قرون لاكتشافها. لكن هذا ما يحصل في الواقع. فالجينات تتحكم على نحو غير مباشرة ببناء الأجساد، والتأثير هنا أحادي الاتجاه، بمعنى أن الميزات المكتسبة ليست متوارثة. فمهما بلغت من المعرفة والحكمة خلال حياتك، فلن تستطيع تمرير نتفة واحدة إلى أولادك عن طريق الجينات. فكل جيل جديد يبدأ من مسوّدة، والجسد هو أسلوب تعتمده الجينات لتبقى على حالها.

أما الأهمية التطورية لواقع أن الجينات تتحكم بالنمو الجنيني، فتتمثل بالآتي: الجينات مسؤولة، أقلّه جزئياً، عن بقائها في المستقبل لأن بقاءها يعتمد على فعالية الأجساد التي تعيش في داخلها، والتي ساعدت على بنائها. ففي وقت من الأوقات، كانت الانتقائية الطبيعية تتمثّل بالبقاء التفاضلي للمتضاعفات التي تطفو طليقة في الحساء البدائي. أما اليوم، فإن الانتقائية الطبيعية تحابي المتضاعفات التي تبرع في بناء آلات البقاء، أي الجينات الماهرة في فن التحكم بالنمو الجنيني. وفي هذا السياق، لا تبدو المتضاعفات واعية أو هادفة أكثر مما كانت عليه في أي وقت من الأوقات. فالمسارات نفسها القائمة على الانتقائية الآلية بين الجزيئات المتخاصمة على أساس عمرها المديد والخصوبة والأمانة في النَّسخ، لا تزال تجري بشكل أعمى وحتمي تماماً كما كانت في الزمن الغابر. فالجينات لا تتمتّع بالبصيرة، ولا تخطّط سلفاً. فالجينات توجد فقط، وبعضها بأعداد أكبر، وهذا جُلّ ما في الأمر. لكن المزايا التي تحدد العمر المديد للجينة وخصوبتها لم تعد بسيطة كما كانت من قبل.

خلال السنوات الأخيرة، وتحديداً على مرّ الستمائة مليون سنة الأخيرة أو ما شابه ذلك، حقّقت المتضاعفات منجزات باهرة في تكنولوجيا آلات البقاء، كالعضلات والقلب والعينين (التي تطورت كلها مرات عدة على نحو مستقل). لكن قبل ذلك، كانت المتضاعفات تحدث تغييرات جذرية في المزايا الأساسية لنمط عيشها كمتضاعفات، وهو أمر لا بد من إدراكه إن كنا نودّ المضي قدماً في هذه المجادلة.

وأول ما ينبغي إدراكه في ما يتعلق بالمتضاعف الحديث هو أنه يميل بشدة إلى التآلف. فآلة البقاء لا تشتمل على جينة واحدة فقط، بل على الآلاف. كما أن بناء الجسد يشكل مشروعاً تعاونياً بالغ التعقيد بحيث يستحيل تقريباً الفصل بين مساهمة جينة ما ومساهمة جينة أخرى[١]. وسيكون لأي جينة محددة تأثيرات عدة مختلفة على أجزاء مختلفة من الجسد. وبالتالي، سيتأثر أي جزء معيّن من الجسد بجينات عدة،

علماً أن تأثير أي جينة يعتمد على التفاعل مع العديد من الجينات الأخرى. أضف أن بعض الجينات يضطلع بدور الجينات الرئيسية التي تتحكم بنشاط مجموعة من الجينات الأخرى. وعلى سبيل التشبيه، أي صفحة من الخرائط تشير إلى أقسام مختلفة من المبنى، ولا معنى لأي صفحة إلا كإحالة إلى العديد من الصفحات الأخرى.

لعل هذا التعقيد في اعتماد الجينات بعضها على بعض يجعلك تتساءل لمَ نستخدم الكلمة «جينة» في الدرجة الأولى. لمَ لا نستخدم اسم جمع مثل «مركب الجينات»؟ الجواب هو أن هذه قد تكون فكرة ممتازة لجملة من الأهداف. لكن إنْ نظرنا إلى الأمور من منظور مختلف، فسيبدو لنا من المنطقي أيضاً أن ننظر إلى مركب الجينات باعتباره ينقسم إلى متضاعفات أو جينات متكتّمة. ويُعزى هذا الأمر تحديداً إلى ظاهرة الجنس. فالتوالد الجنسي يؤدي إلى مزج وخلط الجينات، مما يعني أن كل جسد فردي يشكّل آلية موقّتة لمزيج قصير الأمد من الجينات، علماً أن الجينات نفسها قد تعيش وقتاً طويلاً. فالمسارات التي تسلكها الجينات تتلاقى دوماً وتتقاطع عبر الأجيال. وقد يُنظر إلى إحدى الجينات باعتبارها وحدة تعيش عبر عدد كبير من الأجساد الفردية المتعاقبة. وهذه هي الحجّة المركزية التي سأسعى إلى بلورتها في هذا الفصل، علماً أنها حجّة يصرّ بعض زملائي المرموقين على رفضها. وبالتالي، ربما يجدر بكم أن تعذروني إنْ بدا أنني أستفيض في شرحها. لكنني سأبدأ أولاً بتفسير موجز للحقائق المرتبطة بالعملية الجنسية.

ذكرت من قبل أن الخرائط لبناء جسد الإنسان تقع في ٤٦ مجلداً. والواقع أنني بالغت في تبسيط هذا الأمر، ذلك أن الحقيقة أشدّ غرابة بعض الشيء. فالصبغيات الستّة والأربعون تتكوّن من ٢٣ زوجاً. وقد نقول إن مجموعتين بديلتين، تتألف كل من منهما من ٢٣ مجلّداً من الخرائط، محفوظتان في نواة كل خلية. ويمكنكم أن تسمّوا هذه المجلدات: المجلد 1a والمجلد 1b، المجلد 2a والمجلد 2b، وصولاً إلى المجلد 23a والمجلد 23b لكنني أشير إلى أن الأرقام المحدّدة التي سأستخدمها للمجلدات، ومن ثم للصفحات، قد اختيرت بالطبع بشكل عشوائي محض.

نحن نتلقى كل صبغي غير منقوص من أحد والدينا، وقد تم تجميع هذا الصبغي إما في خصية الأب وإما في مبيض الأم. فلنقلْ على سبيل المثال، إن المجلدات 1a و2a و3a... مصدرها الأب، والمجلدات 1b و2b و3b...

مصدرها الأم. ومن الصعب عملياً أن ترى الصبغيات، إنما يمكنك نظرياً أن تنظر عبر المجهر إلى الصبغيات الثلاث والعشرين التي حصلت عليها من الأب والصبغيات الثلاث والعشرين التي حصلت عليها من الأم.

الجدير ذكره أن الصبغيات المزدوجة لا تمضي حياتها كلها في تماس فعلي بعضها مع بعض، أو حتى على مقربة بعضها من بعض. فما هو المقصود إذاً بالقول إنها مزدوجة؟ المقصود في الواقع أنه يمكن النظر إلى كل مجلد مصدره الأب، صفحة تلو الأخرى، باعتباره بديلاً مباشراً من مجلّد معيّن مصدره الأم. فعلى سبيل المثال، الصفحة 6 من المجلد 13a والصفحة 6 من المجلد 13b قد ترتبطان بلون العينين، وربما تشير إحداهما إلى اللون «الأزرق» وتشير الأخرى إلى اللون «البني».

في بعض الأحيان، تكون الصفحتان البديلتان متطابقتين، لكنهما قد تكونان مختلفتين في أحيان أخرى، كما في المثال الذي ذكرته عن لون العينين. وإذا كانت كل صفحة تقدّم «توصيات» مختلفة، فكيف يتصرف الجسد حيال ذلك؟ الواقع أن الجواب قد يتغيّر. ففي بعض الأحيان، تطغى قراءة على أخرى. وفي المثال الذي ذكرته عن لون العينين، قد يكون لون عينَيّ الشخص بنّياً، فيما سيتم تجاهل التعليمات الخاصة بجعل لون العينين أزرق لدى بناء الجسد، علماً أن هذا لا يحول دون انتقال هذه التعليمات إلى الأجيال المستقبلية. ويُطلق على الجينة التي يتم تجاهلها على هذا النحو اسم «الجينة الكامنة». أما مضاد الجينة الكامنة، فيُطلق عليه اسم «الجينة السائدة». والجينة المسؤولة عن لون العينين البنيّ هي جينة سائدة بالنسبة إلى الجينة المسؤولة عن لون العينين الأزرق. ولا يحصل الشخص على عينين زرقاوين إلا إن توافقت النسختان من الصفحة ذات الصفة على فرض اللون الأزرق. وفي العادة، عندما لا تكون الجينتان البديلتان متطابقتين، ينتج من ذلك نوع من التسوية، أي أن الجسد يُبنى وفقاً لتصميم وسطي أو مختلف تماماً.

وعندما تتنافس جينتان، كجينة العينين البنيتين وجينة العينين الزرقاوين، على الموقع نفسه من الصبغي، تسمّيان عندئذٍ «أليل» إحداهما الأخرى. وفي ما يتعلق بموضوعنا، كلمة «أليل» مرادفة لكلمة «خصم». وتصوروا أن مجلدات الخرائط الهندسية غير مربوطة معاً، بحيث يمكن فصل الأوراق وتبديل مواقعها. يحتوي كل مجلد رقم ١٣ على صفحة ٦، لكن الصفحات ٦ التي يمكن وضعها بين الصفحة ٥

والصفحة ٧ كثيرة. وفي حين تشير إحدى النسخ إلى «العينين الزرقاوين»، قد تشير نسخة أخرى محتملة إلى «العينين البنّيتين». وربما تحتوي مجموعة السكان على نسخ أخرى قد تشير إلى ألوان أخرى للعينين، كالأخضر مثلاً. وربما نجد ستة أليلات بديلة تحتل موقع الصفحة ٦ على الصبغيات رقم ١٣ المنتشرة في المجموعة كلها. وكل شخص يمتلك فقط مجلدين من الصبغيات رقم ١٣. وبالتالي، لا يمكن أن يحصل إلا على أليلين حداً أقصى في موضع الصفحة ٦. وهو قد يمتلك، على غرار شخص له عينان زرقاوان، نسختين من الأليل نفسه، أو أي أليلين مختارين من البدائل الستة المتوافرة في المجموعة كلها.

لا يمكنك بالطبع أن تختار بنفسك جيناتك من جمعية الجينات المتوافرة للجميع. فالجينات تبقى دوماً مقيّدة داخل آلات البقاء الفردية. وجيناتنا تُوزع علينا لحظة تكوّننا، ولا يمكننا أن نفعل أي شيء حيال ذلك. لكن على المدى الطويل، يمكننا أن ننظر عموماً إلى جينات الجميع باعتبارها «جمعية جينية». والواقع أن هذه العبارة مصطلح تقني يستخدمه علماء الجينات. والجمعية الجينية مفهوم تجريدي لأن العملية الجنسية تؤدي إلى امتزاج الجينات، إنما بطريقة منتظمة. وما أقصده تحديداً هو أن انفصال الصفحات أو رزم الصفحات وتبدّل موقعها في المجلد غير المترابط بإحكام، أمر يحدث فعلياً كما سنرى الآن.

لقد وصفتُ الانقسام الطبيعي للخلية إلى خليتين جديدتين تحصل كل واحدة منهما على نسخة كاملة من الصبغيات الست والأربعين. ويُعرف هذا الانقسام العادي للخلية باسم «الانقسام الفتيلي». لكن قد يحدث نوع آخر من الانقسام الخلوي يُعرف باسم «الانقسام المنصّف»، وهو لا يحدث إلا لدى إنتاج الخلايا الجنسية، أي الحوينات المنوية والبويضات. فالحوينات المنوية والبويضات خلايا فريدة من خلايانا من حيث أنها لا تشتمل على ٤٦ صبغياً وإنما على ٢٣. وهذا العدد بالطبع هو تحديداً نصف العدد ٤٦، وهو ملائم جداً لدى التحام الحوَيْن المنوي والبويضة في التخصيب الجنسي من أجل إنتاج فرد جديد. ولا بد من الإشارة إلى أن الانقسام المنصّف يشكّل نوعاً خاصاً من الانقسام الخلوي ولا يحدث إلا في الخصيتين والمبيضين، حيث تنقسم خلية تحمل المجموعات الكاملة من الصبغيات الست والأربعين لتكوّن خلايا جنسية تحمل كل واحدة منها مجموعة منفردة من ٢٣ صبغياً

(وأنا أستخدم على الدوام أعداد الصبغيات للإنسان على سبيل التوضيح).

يتكوّن الحوين المنوي، الذي يحمل ٢٣ صبغياً، بفعل الانقسام المنصّف لواحدة من الخلايا العادية المشتملة على ٤٦ صبغياً والموجودة في الخصية. فأي الصبغيات الثلاث والعشرين تنتقل إلى خلية الحُوَين المنوي؟ من الضروري تبيان أن الحُوَين المنوي لا ينبغي أن يحصل على أي ٢٣ صبغياً قديماً، بمعنى أنه من غير المفترض أن ينتهي به الأمر وهو يحمل نسختين من المجلد ١٣ فيما لا يحمل أي نسخة من المجلد ١٧. وقد يكون من الممكن نظرياً لأي فرد أن يمنح واحداً من حويناته المنوية التي تحمل صبغيات مصدرها كلها الأم مثلاً، أي المجلد 1b و2b و3b وصولاً إلى 23b. وفي حال حدوث هذا الأمر المستبعد، فإن الطفلة التي تنشأ عن هذا الحُوَين المنوي سترث نصف جيناتها من جدّتها لأبيها، ولا ترث أي جينات من جدّها لأبيها. لكن هذا التوزيع الإجمالي للصبغيات كلّها لا يحدث فعلياً، بل إنّ الحقيقة أشد تعقيداً. تذكّروا أننا ننظر إلى المجلد (الصبغيات) باعتباره غير محكم الرّبط وطليق الصفحات. وما يحدث هو الآتي: لدى تصنيع الحوين المنوي، تنفصل صفحات منفردة أو على الأرجح رزم متعددة الأوراق، وتتم مقايضتها بالرزم الملائمة من المجلد البديل. وبالتالي، يتعيّن على خلية الحوين المنوي أن تُصنّع مجلدها الرقم ١ عبر الحصول على الصفحات الخمس والستين الأولى من المجلد 1a، والصفحات من ٦٦ إلى الصفحة الأخيرة من المجلد 1b. وبالطريقة نفسها تُصنّع المجلدات الاثنان والعشرون الأخرى. ومن ثم، فإن كلّ خلية حُوَين منوي يصنّعها فرد واحد تكون فريدة، على الرغم من أن حويناته المنوية كلها قد جمّعتْ صبغياتها الثلاث والعشرين من أجزاء من المجموعة نفسها المكوّنة من ٤٦ صبغياً. كذلك البويضات تُصنّع بالطريقة نفسها داخل المبيضين وتكون هي أيضاً فريدة.

الجدير ذكره أن الآلية الفعلية لهذا الامتزاج باتت مفهومة على نحو جيّد. خلال تصنيع أي حُوَين منوي (أو بويضة)، تنفصل تلقائياً أجزاء من كل صبغي أبوي وتتبادل موقعها مع الأجزاء المطابقة من صبغي الأم (تذكروا أننا نتحدث عن صبغيات مصدرها في الأساس والدا الفرد الذي يصنّع الحُوَين المنوي، أي من الجدّين الأبويين للطفل الذي سيتكوّن في النهاية من الحُوَين المنوي). أما عملية مقايضة أجزاء الصبغيات، فتُعرف باسم «العبور التبادلي»، وهي ضرورية جداً بالنسبة إلى

مجمل الحجّة التي يقوم عليها هذا الكتاب. وما أقصده هو أنك إذا أحضرت المجهر ونظرت إلى الصبغيات في أحد حُوينَاتك المنوية (أو البويضات في حال الأنثى)، ستكون مضيعة للوقت أن تحاول تمييز الصبغيات التي انتقلت إليك في الأصل من والدك، وتلك التي انتقلت إليك في الأصل من والدتك (هذا يتعارض بوضوح مع حالة خلايا الجسد العادية. والواقع أن كل صبغي في أيّ حُوَيْن منوي سيشكل توليفة أو فسيفساء من جينات الأم وجينات الأب).

هنا يبدأ تشبيه الصفحة بالجينة بالتجرّد من معناه ووظيفته. ففي مجلّد غير مترابط الأوراق جيداً، يمكن إقحام صفحة كاملة أو إزالتها أو مقايضتها، إنما لا يمكن القيام بالمثل عندما يتعلق الأمر بجزء من صفحة. لكن مركب الجينات مجرّد حبل طويل من أحرف النوكليوتيد، وهو لا ينقسم إلى صفحات يمكن التمييز بوضوح إحداها عن الأخرى. في المقابل، من المؤكد وجود رموز خاصة للمرسلة المحددة لنهاية سلسلة البروتين وأخرى لمرسلة بداية سلسلة البروتين، وهي مكتوبة بألفباء الأحرف الأربعة عينها المعتمدة في كتابة مرسلات البروتين نفسها. وتقع بين علامتَي الوقف المذكورتين التعليمات المشفّرة لصنع أي بروتين. وإنْ أردنا فبالإمكان أن نعرّف الجينة الواحدة باعتبارها سلسلة من أحرف النوكليوتيد المتتابعة الواقعة بين رمز البداية ورمز النهاية والمكوّنة لشيفرة بناء لسلسلة بروتينية واحدة. وقد استُخدمت الكلمة «cistron» (الوحدة الوظيفية الوراثية) لوصف وحدة معرّفة على هذا النحو، بل إن البعض يستخدم الكلمتين «جينة» و«cistron» الواحدة مكان الأخرى. لكن العبور التبادلي لا يحترم الحدود الفاصلة بين الوحدات الوظيفية الوراثية. فالانقسامات قد تحدث بين الوحدات الوظيفية الوراثية وفي داخلها أيضاً. والأمر يشبه إلى حدّ ما تدوين الخرائط الهندسية ليس على صفحات منفصلة، وإنما على ٤٦ لفافة من شريط طابعة عن بعد. والجدير ذكره أن الوحدات الوظيفية الوراثية ليست ثابتة الطول. أما الطريقة الوحيدة لتحديد نهاية وحدة وظيفية وراثية وبداية الوحدة التالية، فتتمثّل بقراءة الرموز على الشريط والبحث عن الرموز الخاصة ببداية المرسلة والرموز الخاصة بنهاية المرسلة. ويتم تجسيد العبور التبادلي عبر الحصول على شريط الأب وشريط الأم المتوافقين، وقطع ومقايضة الأجزاء المتوافقة بغض النظر عما كُتب عليها.

والجدير ذكره أن الكلمة «جينة» في عنوان هذا الكتاب لا تعني وحدة وظيفية وراثية منفردة، وإنما تشير إلى شيء أكثر دقة. صحيح أن تعريفي لن يروق الجميع، إلا أنه ما من تعريف للجينة متفق عليه عالمياً، بل حتى لو وُجد هذا التعريف، فلا شيء مقدّس عندما يتعلق الأمر بالتعريفات. ويمكننا أن نعرّف أي كلمة كما يحلو لنا لخدمة أهدافنا، بشرط أن نفعل ذلك بوضوح ومن دون إيهام. الواقع أن التعريف الذي أود استخدامه مصدره دجي. سي. ويليامز G.C. Williams(٢). وبناءً عليه، تُعرّف الجينة باعتبارها أي جزء من مادة صبغية يمكن أن يعيش على مر أجيال كافية ليشكل وحدة للانتقائية الطبيعية. في الفصل السابق، كانت الجينة متضاعفاً يتميّز بمستوى عالٍ من الأمانة في النسخ. والواقع أن الأمانة في النسخ تعبير آخر يعني العمر المديد في هيئة نسخ، وسأعمد إلى اختصار هذه العبارة ببساطة إلى «العمر المديد». لكن التعريف يستوجب بعض التبرير.

في أي تعريف، ينبغي أن تشكّل الجينة جزءاً من صبغي. والسؤال هو: ما حجم هذا الجزء، أو ما هي نسبته من شريط الطابعة عن بعد؟ تخيّلوا أي سلسلة من أحرف مشفّرة متجاورة على الشريط. سنطلق على السلسلة اسم «الوحدة الجينية». وقد تتكوّن هذه السلسلة فقط من عشرة حروف داخل وحدة وظيفية وراثية واحدة، كما قد تتكوّن من ثماني وحدات وظيفية وراثية، أو قد تبدأ وتنتهي في منتصف وحدة وظيفية وراثية. وهي ستتداخل مع وحدات جينية أخرى، وتشمل وحدات أصغر حجماً وتشكّل جزءاً من وحدات أكبر حجماً. وفي ما يتعلق بحجّتنا، هذه السلسلة هي ما سنطلق عليه تسمية «الوحدة الجينية» بغضّ النظر عن طولها. فهي مجرد وحدة طولية من الصبغي لا تتميّز مادياً بأي شكل من الأشكال عن باقي الصبغي.

وننتقل الآن إلى النقطة المهمة. فكلما كانت الوحدة الجينية أقصر، تعززت فرص بقائها وقتاً أطول عبر الأجيال. وهي على وجه الخصوص الأقل عرضة للانقسام بفعل أي عبور تبادلي. ولنفترض أن صبغياً كاملاً يتعرض لعبور تبادلي واحد كحدٍّ وسطي في كل مرة ينشأ حُوَين منوي أو بويضة عن انقسام منصّف، مع الإشارة إلى أن هذا العبور التبادلي قد يحدث في أي مكان على طول الصبغي. وإذا ما أخذنا وحدة جينية كبيرة جداً، تشكل على سبيل المثال نصف طول الصبغي، فسيبرز احتمال نسبته ٥٠ في المائة بأن تنقسم الوحدة في كل عملية انقسام منصّف.

أما إن كانت الوحدة الجينية التي ندرسها تشكل واحداً في المائة فقط من طول الصبغي، فيمكننا عندئذٍ أن نفترض أن فرص انقسامها في أي عملية انقسام منصّف لا تشكّل سوى واحد في المائة. وهذا يعني احتمال أن تعيش الوحدة على مرّ عدد كبير من الأجيال المتحدرة من الفرد. ولا بد من الإشارة إلى أن الوحدة الوظيفية الوراثية الواحدة تشكل في العادة أقل من واحد في المائة من طول الصبغي. أكثر من ذلك، يمكننا أن نتوقع أن تعيش مجموعة من الوحدات الوظيفية الوراثية المتجاورة على مرّ أجيال عدة قبل أن تبدأ بالانقسام بفعل العبور التبادلي.

أضف أنه بالإمكان التعبير عن متوسط العمر المتوقع من خلال الأجيال التي تُترجم بدورها إلى سنوات. فإن اعتبرنا أن الصبغي الكامل هو وحدتنا الجينية الافتراضية، فستعيش هذه الوحدة على مرّ جيل واحد فقط. ولنفترض أننا نتحدث عن الصبغي رقم 8a الذي ورثتَه من والدك. لقد نشأ هذا الصبغي داخل إحدى خصيتَي والدك قبل تكوّنك بوقت قصير. وهو لم يكن من قبل موجوداً في العالم. فقد نشأ هذا الصبغي عن عملية خلط انتصافي انبثقتْ من تلاقي قطع من الصبغيات مصدرها جدّك وجدتك لأبيك. ووُضع هذا الصبغي داخل حُوَين منوي معيّن، وكان فريداً من نوعه. أما الحُوَين المنوي، فكان واحداً فقط من أصل ملايين الحوينات المنوية التي شكلتْ ما يشبه أسطولاً ضخماً من سفن بالغة الصغر أبحرت داخل والدتك. وقد كان هذا الحُوَين المنوي دون غيره (إلا إن كنت فرداً من توأم غير مشابه) الوحيد في الأسطول الذي استطاع أن يرسو في إحدى بويضات والدتك، مما أدى إلى وجودك. وقد شرعت الوحدة الجينية التي نتحدث عنها، أي الصبغي رقم 8a، في التضاعف على امتداد باقي مادتك الجينية، وهي اليوم توجد في شكل نسخ متطابقة في سائر أنحاء جسدك. لكن عندما يحين الوقت لتنجب بدورك الأطفال، يتفكك هذا الصبغي عندما تصنّع حُويناتك المنوية (أو البويضات). وفي هذا السياق، ستتم مقايضة أجزاء من هذا الصبغي بأجزاء من الصبغي 8b الذي ورثتَه من والدتك. وفي أي خلية جنسية، سينشأ صبغي جديد رقم ٨، وربما يكون «أفضل» من الصبغي القديم أو «أسوأ» منه، لكنه يُلغي أيّ احتمال بالتطابق المستبعد على الأرجح، ويكون حتماً مختلفاً وفريداً من نوعه. ويبقى متوسط العمر المتوقع لأي صبغي جيلاً واحداً.

لكن ماذا عن متوسط العمر المتوقع لوحدة جينية أصغر حجماً تشكل على سبيل المثال واحداً في المائة من طول الصبغي 8a لديك؟ الواقع أن هذه الوحدة أيضاً مصدرها والدك، إنما من المرجح أنها لم تُجمع في الأصل داخله. وبحسب المنطق الذي اعتمدناه من قبل، يبرز احتمال بنسبة ٩٠ في المائة بأن يكون والدك قد حصل على هذه الوحدة كما هي من أحد والديه. ولنفترض أن مصدر هذه الوحدة الأم، أي جدتك لأبيك، هنا مجدداً، يبرز احتمال بنسبة ٩٩ في المائة بأن تكون جدتك قد ورثت هذه الوحدة كما هي من أحد والديها. وفي النهاية، إذا ما تعقبنا نسب وحدة جينية صغيرة على نحو كافٍ، فسنصل إلى خالقها الأصلي. فلا شك في أنها خُلقت للمرة الأولى في مرحلة من المراحل داخل خصية أو بويضة أحد أسلافك.

دعوني أطرح مجدداً السياق الذي أستخدم فيه الكلمة «خلق». ربما تكون الوحدات الفرعية الأصغر حجماً التي تكوّن الوحدة الجينية موضوع حديثنا قد نشأت قبل ذلك بوقت طويل. وقد خُلقت وحدتنا الجينية في وقت معيّن فقط، بمعنى أن الترتيب الخاص للوحدات الفرعية التي تحدّدها لم يكن قائماً من قبل. ولعل لحظة الخلق قد تحقّقت أخيراً، في أحد أجدادك على سبيل المثال. لكن إن درسنا وحدة جينية بالغة الصغر، فقد نكتشف أنها جُمعت للمرة الأولى في سلف بعيد جداً، ولعله سلف شبيه بالقرد من مرحلة ما قبل الإنسان. فضلاً عن ذلك، يمكن أي وحدة جينية صغيرة في داخلك أن تقطع أشواطاً كبيرة عبر المستقبل وتنتقل كما هي عبر سلالة طويلة من المتحدّرين منك.

تذكّر أيضاً أن المتحدرين من أي فرد لا يكوّنون سلالة واحدة وإنما سلالة متفرعة. وأياً يكن سلفك الذي «خلق» جزءاً قصيراً معيناً من الصبغي رقم 8a لديك، فمن المحتمل جداً أن يكون آخرون غيرك قد تحدروا أيضاً من هذا السلف. وقد توجد إحدى وحداتك الجينية أيضاً لدى ابن عمك من الدرجة الثانية، وربما لديّ أنا، ولدى رئيس مجلس الوزراء، ولدى كلبك أيضاً، خصوصاً أننا جميعاً نتشارك في بعض الأسلاف إذا ما عدنا في التاريخ إلى الوراء. أضف أن هذه الوحدة الصغيرة نفسها قد جُمعت ربما مرات عدة على نحو مستقل بالمصادفة. فإذا كانت الوحدة صغيرة، فلا تكون هذه المصادفة بعيدة الاحتمال جداً. لكن من غير المرجّح أن يتشارك أي قريب لك وأنت في صبغي كامل. وكلما كانت الوحدة الجينية أصغر

حجماً، تعززت احتمالات توافرها لدى فرد آخر، وتعززت بالتالي احتمالات تجلّيها مرّات عدّة في سائر أنحاء العالم في هيئة نسخ.

لا بد من الإشارة إلى أن فرص تجمّع وحدات فرعية موجودة من قبل، بفعل العبور التبادلي، تشكّل الطريقة الاعتيادية لتكوين وحدة جينية جديدة. لكن تتجلى طريقة أخرى ذات أهمية تطورية بالغة على الرغم من أنها نادرة، وتُعرف باسم «التطفير النقطي». ويُقصد بالتطفير النقطي خطأ يقع في طباعة حرف واحد في كتاب. وصحيح أنه خطأ نادر، إلا أن احتمالات حدوث تغيّر في الوحدة الجينية بفعل تطفير يطرأ في أي موضع على طولها تتعزز، كلما كانت الوحدة الجينية أطول.

وأذكر نوعاً آخر نادراً من الأخطاء أو الطفرات يخلّف انعكاسات مهمة طويلة الأمد، هو «الانقلاب». في هذه الحال، ينفصل جزء من الصبغي عند طرفيه وينقلب رأساً على عقب ثم يعود ليتصل بالصبغي في وضع مقلوب. وفي سياق التشبيه الذي استخدمناه سابقاً، قد يتطلب هذا الأمر إعادة ترقيم بعض الصفحات. وأحياناً، لا تنقلب أجزاء من الصبغي، وإنما تتصل بجزء مختلف تماماً من الصبغي، أو حتى ترتبط بصبغي مختلف تماماً. هذا يشبه نقل رزمة من الصفحات من مجلّد إلى آخر. وتكمن أهمية هذا النوع من الأخطاء، وإن كان في العادة كارثياً، في أنه يؤدي في بعض الأحيان إلى ارتباط وثيق لأجزاء المادة الجينية التي يصدف أنها تعمل معاً. وربما يؤدّي الانقلاب إلى تجاور وحدتين وظيفيتين وراثيتين لا تخلّفان تأثيراً مفيداً إلا في حال توافرهما معاً. وفي هذه الحالة، قد تنزع الانتقائية الطبيعية إلى محاباة «الوحدة الجينية» الجديدة التي تشكلت بهذه الطريقة، مما يؤدّي إلى انتشارها عبر الأجيال المستقبلية. ومن المحتمل أن المركّبات الجينية قد انتظمت مجدداً أو «عُدّلت» بهذه الطريقة على نحو مكثّف على مرّ السنين.

يرتبط أحد أهم الأمثلة على هذا الواقع بظاهرة تُعرف باسم «التقليد». بعض الفراشات قد يكون مؤذياً. وفي العادة تتميّز هذه الفراشات بألوانها الزاهية التي تشكل علامات «تحذيرية» تسمح للطيور بتجنّبها. وقد تستغل هذه الميزة فصائل أخرى من الفراشات غير المؤذية، فتعمد إلى تقليد الفراشات المؤذية. فهي تولد شبيهة لها في اللون والشكل (لكنها لا تكون مؤذية مثلها). والواقع أنها كثيراً ما تخدع علماء الطبيعة والطيور. فالطائر الذي اختبر مرة فراشة مؤذية أصيلة ينزع إلى تفادي مختلف

الفراشات التي تشبهها، وضمناً تلك المقلّدة لها. وبالتالي، تحاكي الانتقائية الطبيعية الجينات المسؤولة عن التقليد. وهكذا يتطور التقليد.

الواقع أن الطبيعة تضمّ فصائل عدة مختلفة من الفراشات «المؤذية»، وهي ليست كلها متشابهة. وبالتالي، لا يمكن أن تشبه الفراشة المقلّدة الفراشات الأخرى كلها، بل هي مضطرة إلى التشبّه بفصيلة معيّنة من الفراشات المؤذية. وفي العادة، تتخصص أي فصيلة من الفراشات المقلّدة في تقليد نوع محدّد من الفصائل المؤذية. لكن بعض فصائل الفراشات المقلّدة يقوم بتصرف غريب جداً. فبعض أفراد الفصيلة يقلّد فصيلة مؤذية واحدة، فيما أفراد أخرى تقلّد فصيلة أخرى. أما الفرد الذي يتخذ موقفاً وسطياً أو يحاول تقليد كلتا الفصيلتين، فسرعان ما يُلتهم. لكن الفراشات التي تتبنّى مثل هذا السلوك الوسطي لم تولد. فتماماً كما يكون الفرد إما ذكراً وإما أنثى، تقلّد الفراشة الفردية إما هذه الفصيلة المؤذية وإما تلك. فيمكن الفراشة أن تقلّد الفصيلة A فيما يقلّد أخوها الفصيلة B.

يبدو الأمر وكأن جينة واحدة تحدد ما إذا كان الفرد سيقلد الفصيلة A أو الفصيلة B لكن كيف يمكن جينة واحدة أن تحدد مختلف الأوجه المتنوعة للتقليد، أي اللون والشكل ونمط البقع وسرعة الطيران؟ الجواب هو أن الجينة بمعنى الوحدة الوظيفية الوراثية، لا تستطيع على الأرجح أن تضطلع بهذا الدور. لكن من خلال «التعديل» الآلي واللاواعي الذي يطرأ بفعل عمليات الانقلاب أو إعادة الترتيب العرضية للمادة الجينية، نزعت جينات كانت منفصلة بعضها عن بعض في السابق إلى التجمّع في مجموعة وثيقة الترابط على أحد الصبغيات. الواقع أن المجموعة كاملة تتصرف كجينة واحدة، وهي بالفعل تشكل اليوم بحسب تعريفنا، جينة واحدة لها «أليل» يشكل هو أيضاً مجموعة أخرى. وتشتمل المجموعة الواحدة على الوحدات الوظيفية الوراثية المعنية بتقليد الفصيلة A، فيما تشتمل المجموعة الأخرى على تلك المعنية بتقليد الفصيلة B. وقلما تنقسم كل مجموعة بفعل العبور التبادلي بحيث لم نرَ في الطبيعة من قبل فراشة تعتمد السلوك الوسطي. لكن مثل هذه الفراشة قد تنشأ عرضياً لدى تربية أعداد كبيرة من الفراشات في المختبر.

أنا أستخدم الكلمة «جينة» لأشير إلى وحدة جينية صغيرة كفاية لتعيش عبر عدد كبير من الأجيال وتتوزّع عليها في هيئة نسخ عدة. وهذا ليس تعريفاً جامداً من نوع

«الكل أو لا شيء»، وإنما نوع من تعريف «الاضمحلال التدريجي» على غرار تعريف «كبير» و«قديم». وكلما تعزّزت احتمالات انقسام أي جزء من الصبغي بفعل العبور التبادلي، أو تغيّره جراء طفرات مختلفة، اضمحلت احتمالات تسمية هذا الجزء «جينة» بالمعنى الذي أستخدمه للمصطلح. وقد تستحق الوحدة الوظيفية الوراثية هذه التسمية، لكن الأمر نفسه ينطبق أيضاً على الوحدات الأكبر حجماً. هذا ويمكن نحو اثنتي عشرة وحدة وظيفية وراثية أن تكون قريبة جداً بعضها من بعض على الصبغي بحيث تشكّل بالنسبة إلى مقصدنا وحدة جينية واحدة طويلة الأمد. وخير مثال على ذلك مجموعة الفراشات المقلّدة. وفيما تغادر الوحدات الوظيفية الوراثية جسداً ما وتنتقل إلى التالي، أي فيما «يستقل» الحُوَيْن المنوي أو البويضة في الرحلة إلى الجيل التالي، من المرجح أن تكتشف أن «السفينة» الصغيرة تضمّ جيرانها «القريبين» في الرحلة السابقة، أي رفاقها في السفر الذين أبحرت معهم في رحلة طويلة من أجساد الأسلاف البعيدين. والجدير ذكره أن الوحدات الوظيفية الوراثية المتجاورة على الصبغي نفسه تشكل مجموعة وثيقة الارتباط من رفاق السفر الذين قلما يفشلون في ركوب السفينة نفسها عندما يحين موعد الانقسام المنصّف.

وتوخياً للدقة، أقول إنّ هذا الكتاب لا ينبغي أن يكون حاملاً عنوان «الوحدة الوظيفية الوراثية الأنانية» أو «الصبغي الأناني»، وإنما «الجزء الكبير الأناني بعض الشيء من الصبغي والجزء الصغير الأشد أنانية من الصبغي». وأقل ما يقال هنا هو أنّ هذا العنوان ليس سهل التذكّر. بالتالي، وبما أننا عرّفنا الجينة بالجزء الصغير من الصبغي الذي يُحتمل أن يعيش على مرّ أجيال عدة، عنونتُ الكتاب «الجينة الأنانية».

لقد رجعنا الآن إلى النقطة التي كنّا قد توقفنا عندها في نهاية الفصل الأول حيث رأينا أن الأنانية ظاهرة متوقعة لدى أي كيان يستحق تسمية «الوحدة الأساسية للانتقائية الطبيعية». ورأينا أيضاً أن البعض ينظر إلى الفصيلة باعتبارها وحدة الانتقائي الطبيعية، في حين يعتبر آخرون أن المجموعة داخل الفصيلة هي الوحدة المقصودة، ويقول فريق ثالث إن الفرد هو هذه الوحدة. وقد أشرت إلى أنني شخصياً أفضّل أن أنظر إلى الجينة باعتبارها الوحدة الأساسية للانتقائية الطبيعية، ومن ثم الوحدة الأساسية للمصلحة الذاتية. وما فعلته الآن هو تعريف الجينة على نحو يجعلني بالفعل محقّاً!

الواقع أن الانتقائية الطبيعية في شكلها العام تعني البقاء التفاضلي للكيانات. فبعض الكيانات يعيش وبعضها الآخر يموت، إنما لا بد من استيفاء شرط إضافي لكي يكون لهذا الموت الانتقائي تأثيره على العالم. ولا بد من أن يتوافر كل كيان في هيئة مجموعات من النسخ، كما لا بد أقله من أن يكون بعض الكيانات قادراً على البقاء ـ في هيئة نسخ ـ على مر فترة معقولة من الزمن التطوري. والجدير ذكره أن الوحدات الجينية الصغيرة تتمتع بهذه المزايا التي تنعدم في المقابل لدى الأفراد والمجموعات والفصائل. وقد حقّق غريغور ماندل Gregor Mendel إنجازاً مهماً عندما أثبت إمكانية التعاطي عملياً مع الوحدات الوراثية باعتبارها جسيمات مستقلة غير قابلة للانقسام. ونحن نعلم اليوم أن هذا التصوير مبسّط إلى حد المبالغة، فحتى الوحدة الوظيفية الوراثية قد تنقسم عرضياً، كما نعلم أن أيّ جينتين على الصبغي نفسه لا تكونان مستقلتين بشكل تام. وما فعلته أنا هو تعريف الجينة باعتبارها وحدة تقترب إلى حدّ بعيد من الفكرة المثالية لخاصية عدم الانقسام. فالجينة باعتبارها وحدة تقترب إلى حد بعيد من الفكرة المثالية لخاصية عدم الانقسام. فالجينة قابلة للانقسام، لكنها قلما تنقسم. وهي إما موجودة في جسد أي فرد، وإما غير موجودة. أضف أنّ الجينة تنتقل كما هي من الجد إلى الحفيد في مسار مستقيم عبر الجيل الوسطي بينهما من دون أن تندمج بجينات أخرى. ولو أنّ الجينات تمتزج باستمرار بعضها ببعض، لكانت الانتقائية الطبيعية كما نفهمها اليوم، مستحيلة. وقد ثبت ذلك بالمصادفة في عصر داروين، مما ولّد لديه قلقاً بالغاً، خصوصاً أن الوراثة كانت تُعتبر في أيامه عملية تمازج. آنذاك، كان اكتشاف ماندل قد نُشر، وكان من الممكن أن ينقذ داروين. لكن هذا الأخير لم يسمع به لسوء الحظ. ويبدو أن أحداً لم يقرأْ عنه إلا بعد مرور سنوات على وفاة كل من داروين وماندل. فربما لم يدرك ماندل أهمية اكتشافه. فلو أنه فعل، لكتب إلى داروين يعلمه بالأمر.

وأذكر خاصية أخرى لدى الجينة تتمثل في أنها لا تهرم. فاحتمالات وفاتها وهي في عمر المليون لا تفوق احتمالات وفاتها وهي في عمر المائة. والجينة تقفز من جسد إلى آخر عبر الأجيال، وتتلاعب بالجسد تلو الآخر على طريقتها ولأغراضها الخاصة، فتغادر سلسلة من الأجساد الفانية المتعاقبة قبل أن تغرق هذه الأخيرة في مستنقع الشيخوخة والموت.

الجينات خالدة، أو على الأرجح تُعرّف بالكيانات الجينية التي تقترب من مستوى استحقاق هذه التسمية. نحن، آلات البقاء الفردية في العالم، يمكننا أن نتوقع بقاءنا على مر بضعة عقود إضافية. أما الجينات في العالم، فتتميز بمتوسط عمر متوقع لا ينبغي أن يُقاس بعشرات السنين، وإنما بآلاف وملايين السنين.

في الفصائل التي تتوالد جنسياً، يشكل الفرد وحدة جينية ضخمة جداً وموقّتة بحيث يستحيل اعتباره وحدة مهمة للانتقائية الطبيعية(٣). ومجموعة الأفراد تشكّل وحدة أكبر. وعلى المستوى الجيني، يشبه الأفراد والمجموعات السحب في السماء أو العواصف الرملية في الصحراء. فهي تشكل تجمّعات أو اتحادات موقّتة، كما أنها ليست ثابتة على مر الزمن التطوري. صحيح أن الجماعات قد تعيش وقتاً طويلاً، لكنها لا تنفك تمتزج بجماعات أخرى، وبالتالي تفقد هويتها. أضف أنها عرضة للتغيّر التطوّري من الداخل. فالجماعة لا تشكّل كياناً مستقلاً كفاية بحيث يصح اعتبارها وحدة للانتقائية الطبيعية، وهي ليست ثابتة أو موحدة كفاية بحيث يتم «انتقاؤها» وتفضيلها على جماعات أخرى.

وصحيح أن الجسد الفردي قد يبدو مستقلاً كفاية على مرّ حياته، لكن كم عساه يعيش؟ فكل شخص فريد في ذاته، ولا يمكننا تحقيق التطور عبر الانتقاء بين كيانات لا وجود إلا لنسخة واحدة منها. فالتوالد الجنسي لا يشكّل تضاعفاً. وتماماً كما تمتزج جماعة ما بجماعات أخرى، كذلك تمتزج ذرية أي فرد بذرية شريكه الجنسي. فأطفالك يشكّلون نصفك فقط، وأحفادك الربع. وعلى مر بضعة أجيال، أكثر ما يمكنك أن تتمنّاه هو عدد كبير من المتحدرين منك يحمل كل منهم جزءاً متناهياً في الصغر منك، أي بضع جينات فقط، وإن كان عدد منهم يحمل اسمك أيضاً.

أضف أن الأفراد لا يشكّلون كيانات ثابتة، لأنهم إلى زوال. والصبغيات أيضاً تدخل عالم النسيان، تماماً كما مجموعة أوراق اللعب مباشرة بعد توزيعها. لكن الأوراق نفسها تقاوم الخلط. الأوراق هي إذاً الجينات. والجينات لا تتلاشى بفعل العبور التبادلي، بل إنها بالكاد تستبدل شركاءها وتمضي قدماً. هي بالطبع تمضي قدماً لأن هذه هي وظيفتها. فهي المتضاعفات ونحن آلات البقاء. وعندما نحقق الغاية منا، نُلقى جانباً. لكن الجينات تسكن الزمن الجيولوجي، وهي تعيش إلى الأبد.

الجينات أبدية كما الماسات، إنما ليس بالطريقة نفسها. فالبلورة الماسية الفردية هي التي تبقى كنمط غير متحوّل من الذرات. أما جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، فلا تتمتع بهذا النوع من الاستمرار. فحياة الجُزيء الواحد من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين قصيرة جداً، وربما تقتصر على بضعة أشهر، لكنها حتماً لا تستمر أكثر من دورة حياتية واحدة. لكن جُزيء الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين قد يعيش نظرياً في هيئة نسخ منه على مر مائة مليون سنة. فضلاً عن ذلك، وعلى غرار المتضاعفات القديمة في الحساء البدائي، يمكن نسخاً عدة من جينة معيّنة أن تتوزّع في سائر أنحاء العالم. والفرق يكمن في أن النسخ الحديثة موضّبة بعناية داخل أجساد آلات البقاء.

ما أفعله هنا هو التشديد على شبه الخلود المحتمل الذي تتميّز به الجينة في هيئة نسخ، باعتباره الخاصية المحددة لها. فتعريف الجينة بالوحدة الوظيفية الوراثية الواحدة قد يخدم بعض الأغراض، إنما لا بد من توسيع هذا التعريف في ما يتعلق بالنظرية التطورية. أما مدى توسيع التعريف، فيحدّده الغرض من التعريف، وغايتنا العثور على وحدة عملية للانتقائية الطبيعية. وفي سبيل تحقيق هذه الغاية، نبدأ بتحديد الخصائص التي ينبغي أن تتمتّع بها أي وحدة ناجحة للانتقائية الطبيعية. وبحسب ما تطرقنا إليه في الفصل السابق، تتمثل هذه الخصائص بالعمر المديد والخصوبة والأمانة في النسخ. بعد ذلك، نعمد ببساطة إلى تعريف «الجينة» باعتبارها أكبر كيان قد يمتلك هذه الخصائص. فالجينة متضاعف يعيش طويلاً ويتوافر في هيئة نُسخ عدة متطابقة. إنما تجدر الإشارة إلى أنها لا تعيش طويلاً إلى الأبد، وحتى الألماس ليس أبدياً بالفعل، والوحدة الوظيفية الوراثية أيضاً قد تنقسم وحدتين بفعل العبور التبادلي. وبالتالي، تُعرّف الجينة بالجزء من الصبغي الذي يكون قصيراً كفاية ليعيش مدة طويلة على نحوٍ كافٍ للاضطلاع بدور الوحدة المهمة للانتقائية الطبيعية.

لكن ما هو تحديداً طول «المدة الطويلة كفاية»؟ الواقع أننا لا نستطيع إيجاد جواب حاسم ومطلق. فالأمر رهن بمدى قسوة «الضغوط» من قبل الانتقائية الطبيعية، وهذا يعني إلى أي مدى تتفوّق احتمالات تلاشي الوحدة الجينية «السيئة» على احتمالات تلاشي أليلها «الجيد». الواقع أن هذا تفصيل كمي يتفاوت بين مثال وآخر. ففي العادة، نجد أن الوحدة العملية الأكبر للانتقائية الطبيعية، أي الجينة، تقع

في مكان ما بين الوحدة الوظيفية الوراثية والصبغي.

الجدير ذكره أن الخلود المحتمل للجينة هو ما يجعلها مرشّحاً مقبولاً للاضطلاع بوظيفة الوحدة الأساسية للانتقائية الطبيعية. ولا بد لي الآن من التشديد على كلمة «المحتمل». فالجينة «قد» تعيش مليون سنة، إلا أن العديد من الجينات الجديدة لا ينجح حتى في تجاوز الجيل الأول. أما الجينات القليلة التي تنجح في ذلك، فتحقق هذا النجاح جزئياً لأنها محظوظة، وإنما بشكل رئيسي لأنها تتمتع بما يلزم للنجاح، أي أنها تبرع في بناء آلات البقاء. فلهذه الجينات تأثيرها على النمو الجنيني لكل جسد توجد فيه، بحيث أن احتمالات بقاء هذا الجسد وتوالده تفوق بعض الشيء ما يمكن أن تكون عليه في ظل تأثير الجينة الخصمة أو الأليل. فعلى سبيل المثال، يمكن الجينة «الجيدة» أن تضمن بقاءها عبر وهب الأجساد المتعاقبة التي تحلّ فيها قوائم طويلة تمكّنها من الهرب من الحيوانات المفترسة. والجدير ذكره أن هذا مثال خاص وليس عاماً. فالقوائم الطويلة لا تشكّل دوماً ميزة نافعة. فهي مثلاً تشكّل إعاقة بالنسبة إلى الخلد. لكن عوضاً عن الخوض في التفاصيل، هل يمكننا التفكير في مزايا عامة نتوقع توافرها لدى سائر الجينات الجيدة (أي المعمّرة)؟ وبالعكس، ما الخصائص التي تحدد الجينة «السيئة» التي تعيش حياة قصيرة؟ لا بد من وجود العديد من مثل هذه الخصائص العامة، لكن واحدة منها فقط ترتبط على وجه الخصوص بموضوع كتابنا هذا. فعند المستوى الجيني، ينبغي أن يكون الإيثار سيئاً والأنانية جيدة. وهذا ينتج من تعريفنا للإيثار والأنانية. فالجينات تتنافس مباشرة مع أليلاتها من أجل البقاء باعتبار أن الأليلات في الجمعية الجينية تشكّل خصوماً لها تنافسها على موقع على صبغيات الأجيال المستقبلية. وبالتالي، فإن أي جينة تتصرف على نحو يعزّز فرص بقائها في الجمعية الجينية على حساب أليلاتها، ستنزع بحسب التعريف إلى البقاء. فالجينة هي الوحدة الأساسية للأنانية.

لقد أوضحت الآن المرسلة الرئيسة من هذا الفصل. لكنني مررت مرور الكرام ببعض التعقيدات والفرضيات المخفية. وقد سبق أن عرضت للتعقيد الأول بإيجاز. فبغضّ النظر عن مدى استقلال الجينات وتحرّرها خلال رحلتها عبر الأجيال، فهي تشكّل إلى حد بعيد عناصر غير طليقة وغير مستقلة من حيث تحكمها بالنمو الجنيني. فهي تتعاون وتتفاعل بطرق معقدة جداً بعضها مع بعض وأيضاً مع محيطها

الخارجي. والعبارات من نوع «الجينة المسؤولة عن القوائم الطويلة» أو «الجينة المسؤولة عن السلوك الإيثاري»، هي استعارات ملائمة، إنما من الضروري أن ندرك معناها. فلا وجود لجينة تتولى بمفردها بناء القوائم، سواء أطويلة كانت هذه الأخيرة أم قصيرة. فبناء القوائم مشروع تعاوني تضطلع به جينات عدة. كذلك أن التأثيرات من البيئة الخارجية ضرورية هي أيضاً. ففي النهاية، تُبنى القوائم من الغذاء! لكن قد تتوافر جينة واحدة تنزع، في ظل بقاء الظروف الأخرى متساوية، إلى جعل القوائم أطول مما تكون عليه تحت تأثير أليل هذه الجينة.

على سبيل التشبيه، فكّر في تأثير سماد مثل النيترات على نمو الحنطة. فمعلوم أن نباتات الحنطة تنمو لتصبح أكبر في ظل وجود النيترات. لكن أحداً لن يكون غبياً إلى حد الادعاء بأن النيترات وحده يستطيع إنبات الحنطة. فالبذرة والتربة والشمس والمياه والمعادن المختلفة ضرورية بالطبع هي أيضاً. لكن إذا بقيت هذه العوامل كلها ثابتة، بل حتى إنْ سُمح لها بأن تتفاوت ضمن حدود معينة، فستسمح إضافة النيترات بجعل نبتة الحنطة تنمو أكثر فأكثر. وينطبق الأمر نفسه على الجينات الفردية في ما يتعلق بنمو الجنين. فالنمو الجنيني محكوم بشبكة متداخلة من العلاقات المعقّدة بحيث أنه من الأفضل لنا ألا ننغمس في دراستها. فلا يمكن أي عامل، سواء كان جينياً أم بيئياً، أن يُعتبر «السبب» الوحيد المسؤول عن تكوّن أي جزء من الطفل. فلأعضاء الطفل كلها عدد غير محدود تقريباً من الأسباب السالفة. إنما بالإمكان تعقّب الفرق بين طفل وآخر، كالفرق في طول الساق مثلاً، إلى اختلاف سالف أو أكثر في البيئة أو في الجينات. والاختلافات هي ما يهم في الصراع التنافسي على البقاء، كما أن الاختلافات التي تتحكم بها الجينات هي ما يهم في حال التطور.

في ما يخص الجينة، أليلاتها هي خصومها الفتّاكة، في حين أن الجينات الأخرى مجرّد جزء من بيئتها يمكن مقارنته بدرجة الحرارة أو الغذاء أو الحيوانات المفترسة أو الرفاق. ومفعول الجينة رهن ببيئتها التي تشمل أيضاً الجينات الأخرى. ففي بعض الأحيان، يكون للجينة مفعول ما في ظل وجود جينة أخرى محددة، ومفعول مختلف تماماً في ظل وجود مجموعة أخرى من الجينات المرافقة لها. والواقع أن المجموعة الكاملة من الجينات تشكّل ما يشبه المناخ الجيني أو الخلفية الجينية التي تؤثر على مفاعيل أي جينة خاصة وتعدّلها.

لكن يبدو أننا الآن بإزاء تناقض ظاهري محيّر. فإذا كان بناء الطفل يشكّل مشروعاً تعاونياً معقّداً إلى هذا الحد، وإذا كانت كل جينة تحتاج إلى الآلاف من الجينات الأخرى لتنجز مهمتها، فكيف يمكننا التوفيق بين هذا الواقع والصورة التي رسمتها للجينات غير القابلة للانقسام التي تقفز كوعل شاموا خالد من جسد إلى آخر عبر العصور، أي عوامل الحياة الحرة غير المقيّدة التي تبحث عن ذاتها؟ هل كان كلامي عبثياً؟ كلا، على الإطلاق. لعلي استفضت بعض الشيء في الفقرات المنمّقة، لكنني لم أكن أدلي بكلام عبثي، ولا وجود لتناقض فعلي. ويمكننا توضيح هذه المسألة باستخدام تشبيه آخر.

إنّ مجذّفاً واحداً لا يمكنه أن يفوز بمفرده بسباق أكسفورد وكمبريدج للزوارق. فهو يحتاج إلى مساعدة ثمانية من زملائه. وكل من هؤلاء خبير متخصص يجلس دوماً في موقع محدّد في القارب، فيضطلع بدور جذّاف المقدمة أو ناظم التجذيف أو موجّه الدفّة أو غير ذلك. وعلى الرغم من أن التجذيف في القارب مشروع تعاوني، فثمة رجال يبرعون فيه أكثر من غيرهم. ولنفترض أن المدرّب يودّ اختيار الفريق الأفضل من مجموعة مرشّحين، بعضهم متخصص في التجذيف في المقدمة، وبعضهم في توجيه الدفة، إلخ. ولنفترض أن المدرّب أتمّ الاختيار على النحو الآتي: في كل يوم، يخضع ثلاث فرق تجريبية جديدة للاختبار، ويختار المرشحين في كل مركز بطريقة عشوائية، ويجعل الفرق الثلاث تتسابق في ما بينها. وبعد بضعة أسابيع، يتبيّن أن القارب الفائز يضم في غالب الأحيان الرجال أنفسهم. وإذ ذاك، يتمّ تصنيف هؤلاء مجذّفين بارعين. في المقابل، يبدو أن الأفراد الآخرين موجودون دوماً في الفرق المتأخرة، مما يعني في النهاية استبعادهم. لكن حتى المجذّف البارع بشكل ملحوظ قد يحلّ أحياناً في فريق بطيء، إما بسبب تدنّي مستوى الأفراد الآخرين وإما بسبب سوء الحظ، كهبوب تيار هوائي معاكس على سبيل المثال. فأفضل الرجال لا يحلّون في الفريق الفائز إلا بمعدل وسطي.

سنعتبر أن المجذّفين هم الجينات، والخصوم لكل موقع في القارب يشكّلون أليلات قد تكون قادرة على احتلال الموقع نفسه على طول الصبغي. وفي هذه الحالة، يحاكي التجذيف السريع بناء جسد ينجح في البقاء. أما الرياح، فتمثّل البيئة الخارجية، فيما تشكّل مجموعة المرشّحين البدائل في الجمعية الجينية. وفي ما

يتعلق ببقاء أي جسد، تحل جيناته كلها في القارب نفسه. وقد يحدث أن تحظى جينات جيدة عدة بصحبة سيئة، فتحل في الجسد نفسه مع جينة فتّاكة تقضي على الجسد في مرحلة الطفولة. وإذ ذاك، تهلك الجينة الجيدة مع الجينات الأخرى. وعندئذ، تهلك الجينة الجيدة مع الجينات الأخرى. لكن هذا مجرّد جسد واحد، ونسخ من الجينة الجيدة نفسها تحيا في أجساد أخرى لا تشتمل على الجينة الفتاكة. فما يحدث هو أن نسخاً عدة من الجينات الجيدة تتراجع لأنها تتشارك هي وجينات سيئة في الجسد نفسه، كما أن العديد منها يقضي بفعل أشكال أخرى من الحظ العاثر، مثلما يحدث مثلاً عندما يضرب البرق الأجساد التي تشغلها. لكن الحظ، سواء كان جيداً أم سيئاً، يبقى من حيث المبدأ عشوائياً، والجينة التي توجد دوماً في الجانب الخاسر ليست جينة غير محظوظة، وإنما جينة سيئة.

تتمثل إحدى مزايا المجذّف الجيّد بالعمل الجماعي، أي بالمقدرة على التكيّف مع أفراد الفرق الآخرين والتعاون معهم. وقد تكون هذه الميزة مهمة بقدر قوة العضلات. وكما رأينا في حالة الفراشات، يمكن الانتقائية الطبيعية أن تنزع من دون وعي إلى «تعديل» مركب جيني عن طريق الانقلاب أو غير ذلك من التحرّكات الكبرى التي تشهدها أجزاء من الصبغي، مما يجعل الجينات تتعاون ضمن مجموعات وثيقة الترابط. لكننا قد نشهد أيضاً انتقائية للجينات غير المرتبطة مادياً بعضها ببعض بأي شكل من الأشكال، وذلك بسبب توافقها المتبادل. فأي جينة تتعاون جيداً مع معظم الجينات الأخرى التي يمكن أن تلتقيها في الأجساد المتعاقبة، أي الجينات الأخرى في مجمل الجمعية الجينية، ستنزع إلى أن تكون لها الأفضلية.

على سبيل المثال، يُستحسن توافر عدد من المزايا في الجسد الفاعل لحيوان لاحم. ونذكر من هذه المزايا الأسنان القاطعة الحادة، والأمعاء المناسبة لهضم اللحوم، وغير ذلك من المزايا. في المقابل، يحتاج الحيوان العاشب إلى أسنان طاحنة مسطحة وأمعاء أطول تتميّز بتركيبة كيميائية هضمية مختلفة. وفي الجمعية الجينية للحيوانات العاشبة، لا يمكن أية جينة جديدة تمنح أصحابها أسناناً حادة لتقطيع اللحوم، أن تحقق النجاح. ولا يُعزى السبب في ذلك إلى أن أكل اللحوم فكرة سيئة عموماً، وإنما إلى حقيقة أنك لا تستطيع أن تأكل اللحوم بفاعلية إلا إنْ

كنت تملك أيضاً النوع الملائم من الأمعاء وغير ذلك من المزايا الخاصة بنمط حياة الحيوانات آكلة اللحوم. فالجينات المسؤولة عن توافر أسنان حادة لأكل اللحوم ليست جينات سيئة فطرياً. هي لا تكون جينات سيئة إلا في جمعية جينية تسيطر عليها الجينات المسؤولة عن مزايا الحيوانات العاشبة.

لا شك في أن هذه فكرة دقيقة ومعقّدة. وهي في الواقع معقدة لأن «بيئة» الجينة تتمثّل في جزء كبير منها بجينات أخرى يتم انتقاء كل منها بسبب مقدرتها على التعاون مع بيئتها المتمثلة بالجينات الأخرى. علماً أن بمقدورنا عرض تشبيه ملائم للتعامل مع هذه المسألة الدقيقة، لكنه ليس تشبيهاً مألوفاً في الحياة اليومية. وأنا أقصد تحديداً التشبيه بـ«نظرية اللعب» لدى البشر التي سأعرض لها في الفصل الخامس في سياق ربطها بالمباريات العدائية بين الأفراد من الحيوانات. وبالتالي، سأرجىء البحث في هذه المسألة حتى نهاية الفصل الخامس لأعود الآن إلى المرسلة الأساسية لهذا الفصل. فما أود تأكيده هو أنه من المفضّل النظر إلى الوحدة الأساسية للانتقائية الطبيعية ليس باعتبارها الفصيلة أو المجموعة أو حتى الفرد، وإنما الوحدة الصغيرة من المادة الجينية التي تستحق أن نسميها جينة. وأعيد التذكير بأن الحجر الأساس في حجّتي، كما سبق أن ذكرت، كان الافتراض أن الجينات خالدة في حين أن الأجساد والوحدات الأخرى الأعلى مستوى تبقى موقّتة. والجدير ذكره أن هذه الفرضية ترتكز على حقيقتين إحداهما تتعلق بالتوالد الجنسي والعبور التبادلي، وترتبط الثانية بفناء الفرد. وهاتان حقيقتان لا يمكن دحضهما. لكن هذا لا يمنعنا من التساؤل عن أسباب كونهما حقيقتين. لِمَ نمارس نحن وغيرنا من آلات البقاء التوالد الجنسي؟ ولِمَ تمارس صبغياتنا العبور التبادلي؟ ولِمَ لا نعيش إلى الأبد؟

الواقع أن السؤال عن السبب الذي يجعلنا نموت عندما يتقدّم بنا العمر يشكل سؤالاً معقّداً، كما أن تفاصيله تتجاوز حدود هذا الكتاب. وبالإضافة إلى الأسباب الخاصة، جرى اقتراح عدد من الأسباب العامة. فعلى سبيل المثال، تقول إحدى النظريات إن الهرم هو تراكم أخطاء مضرة في النسخ وأشكال أخرى من العطب الجيني تطرأ خلال حياة الفرد. وتتوافر نظرية أخرى تُعزى إلى السير بيتر مدوّر Sir Peter Medawar وتشكل مثالاً جيداً عن التفكير التطوري في ما يختص بالانتقائية الجينية[٤]. فمدوّر يدحض أولاً الحجج التقليدية من نوع «المسنّون يموتون

على سبيل الإيثار تجاه أفراد الفصيلة الأخرى، لأنهم إذا بقوا أحياء عندما يتقدم بهم العمر إلى حد يجعلهم عاجزين عن التوالد، فسيجعلون العالم مزدحماً من دون جدوى». وهذه في الواقع حجّة دائرية كما يقول مدوّر، باعتبار أنها تفترض مسبقاً ما ينبغي لها إثباته، وتحديداً أن الحيوانات التي تهرم تصبح عاجزة عن التوالد. أضف أن هذا تفسير ساذج يرتكز على الانتقائية على أساس المجموعة أو الفصيلة، علماً أن بالإمكان إعادة صياغة هذا الجزء من النظرية بطريقة فضلى. والواقع أن نظرية مدوّر تعتمد على منطق ذكي ويمكننا عرضها على النحو الآتي:

لقد سبق أن تساءلنا عن المزايا العامة لأي جينة «جيدة» وقرّرنا أن «الأنانية» تشكّل إحدى هذه المزايا. لكن ميزة أخرى ستمتلكها الجينات الناجحة تتمثل بالنزعة إلى تأجيل موت آلات البقاء أقله إلى ما بعد التوالد. ولا شك في أن عدداً من أبناء عمّك وأعمام والديك وأخوالهما قد مات في مرحلة الطفولة، إلا أن هذا لم يحدث لأي من أسلافك. فالأسلاف بكل بساطة لا يموتون في الصغر!

لا بد من الإشارة إلى أن الجينة التي تتسبّب بموت صاحبها تُعرف باسم «الجينة الفتاكة». أما الجينة شبه الفتاكة، فلها تأثير موهن بعض الشيء بحيث أنها تجعل الموت الناجم عن أسباب أخرى مرجّحاً أكثر. وإذ تمارس كل جينة أقصى تأثير ممكن على الأجساد في إحدى مراحل الحياة، لا تشكّل الجينات الفتاكة وشبه الفتاكة استثناء لهذه القاعدة. الواقع أن الجينات بمعظمها تمارس تأثيراتها خلال الحياة الجنينية، فيما تمارس جينات أخرى تأثيراتها في مرحلة الطفولة، وأخرى في مرحلة البلوغ، وأخرى في منتصف العمر، وأخرى في سنّ الشيخوخة (تذكر أن دودة القز والفراشة التي تتحوّل إليها لاحقاً، تمتلكان المجموعة نفسها من الجينات). ومن الجلي أن الجينات الفتاكة ستُستبعد من الجمعية الجينية. إنما من الجلي أيضاً أن الجينة الفتاكة ذات التأثير المتأخر ستكون أكثر ثباتاً في الجمعية الجينية من الجينة الفتاكة ذات التأثير المبكر. فالجينة الفتاكة في جسد مسنّ قد تبقى ناجحة في الجمعية الجينية، شرط ألا تتجلّى تأثيراتها إلا بعد أن يتسنّى الوقت للجسد أقله للتوالد. فعلى سبيل المثال، أي جينة جعلت الأجساد الهرمة تُصاب بداء السرطان قد تنتقل إلى عدد من الأولاد لأن الأفراد سيتوالدون قبل إصابتهم بالسرطان. في المقابل، أي جينة جعلت الأجساد الفتيّة البالغة تُصاب بداء السرطان لن تنتقل إلى عدد كبير من

الأولاد، كما أن الجينة التي جعلت الأطفال الصغار يُصابون بسرطان مميت لن تنتقل إلى أي ولد. وبحسب هذه النظرية إذاً، يشكّل وهن الشيخوخة بكل بساطة نتاجاً ثانوياً لتراكم الجينات الفتّاكة وشبه الفتّاكة ذات التأثير المتأخر التي سُمح لها بالانزلاق عبر شبكة الانتقائية الطبيعية فقط لأن تأثيراتها تتجلّى في مرحلة متأخّرة.

والجدير ذكره أن الناحية التي يشدّد عليها مدوّر نفسه تتمثل بأن الانتقائية ستحابي الجينات التي بفعل تأثيرها تؤجل نشاط جينات أخرى هي الجينات الفتاكة، كما ستحابي الجينات التي تسرّع بفعل تأثيرها مفعول الجينات الجيدة. ولعل كمّاً كبيراً من التطوّر يتمثّل بالتغييرات المضبوطة جينياً التي تطرأ في بداية نشاط الجينات.

من الضروري أن نلاحظ أن هذه النظرية لا تحتاج إلى تقديم أي فرضيات مسبقة حول حدوث التوالد فقط في أعمار محددة. فانطلاقاً من الفرضية القائلة إن الاحتمالات متساوية لدى الأفراد كلهم من حيث إنجاب طفل في أي سنّ، ستسارع نظرية مدوّر إلى التنبؤ بتراكم الجينات الموهنة ذات التأثير المتأخر في الجمعية الجينية، مما يؤدي كنتيجة ثانوية إلى النزعة للتوالد بوتيرة أقلّ في العمر المتقدم.

وعلى هامش هذه المسألة، تتمثّل إحدى المزايا الجيدة في هذه النظرية بواقع أنها تفضي بنا إلى تخمينات مثيرة للاهتمام. فعلى سبيل المثال، تجعلنا هذه النظرية نستنتج أننا، إذا أردنا زيادة المعدّل الوسطي لعمر الإنسان، نستطيع أن نفعل ذلك عموماً بطريقتين. الأولى، يمكننا أن نحظر التوالد قبل سنّ محددة، كالعقد الرابع من العمر مثلاً. وبعد مرور بضعة قرون على تطبيق هذه القاعدة، يرتفع الحد الأدنى للعمر إلى الخمسين، وهكذا دواليك. ومن الممكن أن نتصور إمكانية إطالة عمر الإنسان بهذه الطريقة على مر قرون عدة. لكنني لا أتصوّر أن أحداً قد يفكّر جدياً في إرساء هذه السياسة.

الثانية، يمكننا أن نحاول «خداع» الجينات بحيث تعتقد أن الجسد الذي توجد فيه أكثر شباباً مما هو في الحقيقة. وهذا عملياً يعني تحديد التغيرات التي تطرأ مع التقدّم في العمر على البيئة الكيميائية الداخلية للجسد. إنّ أيّاً من هذه التغيرات يمكن أن يشكّل «الإشارات» التي «تحفّز» الجينات الفتّاكة ذات التأثيرات المتأخرة. وإذ نحاكي الخصائص الكيميائية السطحية لأي جسد فتي، قد نستطيع الحؤول دون تحفيز الجينات الموهنة ذات التأثيرات المتأخّرة. والمثير للاهتمام في الموضوع أن

الإشارات الكيميائية للعمر المتقدم لا تحتاج بطبيعة الحال إلى أن تكون هي نفسها موهنة. فعلى سبيل المثال، لنفترض أنه صودف أن مادة ما سندعوها S تكون أكثر تركيزاً في أجساد الأفراد المسنّين منها في أجساد الشباب. وقد تكون المادة S نفسها غير مضرّة على الإطلاق، وربما هي مادة ما يشتمل عليها الغذاء وتتراكم في الجسد على مر الوقت. لكن تلقائياً، سيتمّ انتقاء أي جينة يصدف أنها تمارس تأثيراً موهناً في ظل وجود المادة S، علماً أن هذه المادة ما كانت لتتسبب بأي ضرر لولا هذه الجينة. وإذ ذاك، ستصبح هذه الجينة مسؤولة عن الوفاء بفعل التقدّم في العمر. أما العلاج، فيقتضي بكل بساطة إزالة المادة S من الجسد.

لكن النقطة التطورية في ما يتعلق بهذه الفكرة تكمن في المادة S بذاتها تشكّل «توصيفاً» للعمر المتقدّم. وما من طبيب لاحظ أن المعدّلات المرتفعة من المادة S أدت إلى الوفاة، إلا اعتبر على الأرجح أن هذه المادة هي سُمّ وأجهد عقله في محاولة البحث عن رابط عرضي مباشر بين المادة S والقصور في عمل الجسد. لكنه، في ما يتعلق بمثالنا الفرضي، يهدر وقته على الأرجح.

هذا وقد تتوافر مادة سنسمّيها Y تشكل «توصيفاً» للشباب، أي أنها تتوافر في الأجساد الفتية بنسبة أكبر مما هي عليه في أجساد المسنين. وهنا أيضاً، قد يتم انتقاء الجينة التي تمتلك تأثيرات جيدة في ظل وجود المادة Y في حين أنها قد تكون موهنة في غيابها. وبعيداً عن معرفتنا بماهية المادة S أو Y ـ وقد تتوافر مواد عدة مماثلة ـ يمكننا بكل بساطة توقّع أن الجسد الهرم سيعيش حتماً مدة أطول كلما نجحنا في محاكاة خصائص الجسد الفتي في هذا الجسد الهرم، حتى إنْ بدت هذه الخصائص سطحية.

لا بد لي من التأكيد أن هذه مجرّد تخمينات ترتكز على نظرية مدوّر. وعلى الرغم من أن نظرية مدوّر تشتمل منطقياً على جزء من الحقيقة، فلا يعني بالضرورة أنها التفسير الصحيح لأي مثال عملي عن وهن الشيخوخة. المهم هنا هو أن منظور التطور القائم على الانتقائية الجينية يأخذ في الحسبان النزعة إلى موت الأفراد لدى التقدّم في السنّ. وفي إطار هذه النظرية، تبدو فرضية فناء الفرد، التي تشكّل صلب حجّتنا في هذا الفصل، أمراً مبرّراً.

أما الفرضية الثانية التي مررت بها مرور الكرام، والتي تتعلق بوجود التوالد

الجنسي والعبور التبادلي، فتبريرها أشدّ صعوبة. فلا ضرورة لأن يحدث العبور التبادلي على الدوام. ومثال على ذلك أن الذكور من ذباب الفاكهة لا تقوم بالعبور التبادلي. كذلك تتوافر جينة يتمثّل مفعولها بإحباط العبور التبادلي لدى الإناث أيضاً. وإن كنا سنقوم باستيلاد مجموعة من الذباب حيث هذه الجينة سائدة كلياً، فسيصبح الصبغي في «جمعية الصبغيات» هو الوحدة الأساسية غير المتجزئة للانتقائية الطبيعية. الواقع أننا لو أتبعنا تعريفنا حتى نتيجته المنطقية، لوجبَ علينا أن ننظر إلى صبغي كامل باعتباره «جينة» واحدة.

نستنتج إذاً وجود بدائل من الممارسة الجنسية. فإناث الذباب الأخضر تستطيع أن تلد إناثاً صغيرة لا أب لها، وتشتمل كل واحدة منها على مجمل جينات الأم (وقد يحدث عرضياً أن الأنثى الجنين في «رحم» أمها قد تحمل في «رحمها» جنيناً أصغر. وهذا يعني أن الذبابة الخضراء الأنثى تستطيع أن تلد ابنة وحفيدة في الوقت نفسه، وكلتاهما تعادل توأمها المشابه). أضف أن نباتات عدة تنتشر بشكل استنباتي عبر مِمَصاتها(*). وقد نفضّل في هذه الحالة أن نتحدث عن «النمو» وليس عن التوالد. لكن إن فكرت ملياً في الأمر فستجد أن الفرق يكاد يكون معدوماً بين النمو والتوالد اللاجنسي، بما أن كليهما يحدث بفعل انقسام خلوي فتيلي بسيط. وفي بعض الأحيان، تنفصل النباتات الناتجة من التوالد الاستنباتي عن «أهلها». لكن في أحيان أخرى، كما في حالة أشجار الدردار مثلاً، تبقى المِمَصات المتصلة على حالها. وفي الواقع، يُمكن النظر إلى غابة دردار كاملة على أنها تشكّل فرداً واحداً.

السؤال إذاً هو: إذا كانت الذبابات الخضراء وأشجار الدردار لا تتوالد جنسياً، فما الذي يجعلنا نحن نذهب حتى مزج جيناتنا بجينات شخص آخر قبل أن ننجب طفلاً؟ تبدو طريقة الطرح هذه غريبة. فما الذي جعل الممارسة الجنسية، أي هذا الانحراف الغريب عن التضاعف السوي، تطرأ في الأصل؟ وما فائدة الممارسة الجنسية؟[٥].

الواقع أن هذا سؤال يصعب جداً على أصحاب النظريات التطورية الإجابة عنه. فمعظم المحاولات الجدية للإجابة عنه تنطوي على تحليل رياضي معقّد. وأقول بصراحة إنني سأحاول تجنّب هذا الأمر، وإن كنت سأقول أمراً واحداً فقط. فبعض

(*) عضو المص عند بعض الحيوانات والنباتات.

الصعوبات التي يواجهها المنظّرون لدى شرح الممارسة الجنسية، ينجم أقله عن واقع أنهم يفكرون عادة في الفرد كما لو أنه يحاول زيادة عدد جيناته القادرة على البقاء إلى الحد الأقصى. ومن هذا المنطلق، يبدو أن الممارسة الجنسية تشكّل مفارقة محيرة لأنها طريقة «غير فاعلة» لنشر جينات الفرد: فكل طفل يحمل فقط ٥٠ في المائة من جينات الفرد فيما يحصل على النسبة الأخرى، أي الخمسين في المائة المتبقية، من الشريك الجنسي للفرد. ولو أن الأم كانت، على غرار الذبابة الخضراء، تنتج أطفالاً يشكلون نسخاً مطابقة عنها، لأمكنها عندئذٍ فقط أن تنقل جيناتها بنسبة ١٠٠ في المائة إلى الجيل التالي عبر جسد كل طفل من أطفالها. ويبدو أن هذا التناقض الظاهري قد دفع ببعض المنظّرين إلى تأييد الانتقائية الجماعية باعتبار أن من السهل نسبياً التفكير في فوائد الممارسة الجنسية عند مستوى المجموعة. وكما أوضح دبليو أف بودمير W.F. Bodmer بإيجاز، فإن الممارسة الجنسية «تسهّل تراكم الطفرات المفيدة، التي تنشأ بشكل مستقل داخل جسدين مختلفين، في جسد فردي واحد».

لكن المفارقة ستبدو أقل تناقضاً في حال اتبعنا حجّة هذا الكتاب وتعاطينا مع الفرد باعتباره آلة بقاء بناها اتحاد قصير الأمد من الجينات التي تعيش طويلاً. وإذ ذاك، تنتفي جدوى «الفعالية» من منظور الفرد، فيما يتم النظر إلى الجنس في مقابل اللاجنس باعتباره ميزة تخضع لسيطرة جينة واحدة، كما هي حال العينين الزرقاوين في مقابل العينين البنّيتين. والجينة «المسؤولة» عن الممارسة الجنسية ستتلاعب بسائر الجينات الأخرى لتحقيق غاياتها الأنانية. والأمر نفسه لجينة العبور التبادلي. أكثر من ذلك، ثمة جينات تُعرف بالمتحوّلات تتلاعب بمعدلات أخطاء النسخ الناجمة عن جينات أخرى. وبحسب التعريف، يشكّل الخطأ في النسخ ميزة سلبية تلحق بالجينة المنسوخة. لكن إذا كان هذا الخطأ ميزة إيجابية بالنسبة إلى الجينة الأنانية المتحوّلة التي تحفّزه، أمكن أن تنتشر الجينة المتحولة عندئذ في الجمعية الجينية. وبالطريقة نفسها، إذا كان العبور التبادلي يفيد جينة مسؤولة عن العبور التبادلي، فهذا مبرر كافٍ لوجود العبور التبادلي. وإن كان التوالد الجنسي، في مقابل التوالد اللاجنسي، يفيد جينة مسؤولة عن التوالد الجنسي، فهذا مبرر كافٍ لوجود التوالد الجنسي. أما أن يكون التوالد الجنسي مفيداً لجينات الفرد الأخرى، فهذه مسألة خارجة عن نطاق

موضوعنا نسبياً. فالعملية الجنسية من منظور الجينة الأنانية، ليست أمراً مستهجناً وغريباً.

يبدو أن هذه الحجّة تكاد تقترب على نحو خطير من التحوّل إلى حجّة دائرية، باعتبار أن وجود العملية الجنسية يشكّل شرطاً مسبقاً لكامل سلسلة التحليل المنطقي التي تُفضي إلى اعتبار الجينة وحدة الانتقائية. وعلى الرغم من اعتقادي بوجود سبل لتفادي هذه الحلقة، فإن هذا الكتاب ليس المكان المناسب لبحث ذلك. فالعملية الجنسية موجودة، وهذه مسألة أكثر من صحيحة. ونتيجة للعملية الجنسية وللعبور التبادلي، يمكن النظر إلى الوحدة الجينية الصغيرة، أو الجينة، باعتبارها أقرب ما يمكن أن يضطلع بدور العامل الأساسي المستقل للتطور.

ولا بد لي من الإشارة إلى أن العملية الجنسية ليست موضع التناقض الظاهري الوحيد الذي يصبح أقل إرباكاً متى تعلّمنا أن نفكر على مستوى الجينات الأنانية. فللمثال، يبدو أن كم الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين في الكائنات يفوق الكم الضروري لبناء هذه الكائنات. فجزء كبير من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين لا يتحوّل إلى بروتين. وبالتالي، قد يبدو أن هذا الأمر مفارقة من منظور الكائن الفردي. فإذا كانت «الغاية» من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين مراقبة عملية بناء الأجساد، فمن المستغرب اكتشاف أن كمّاً كبيراً من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين لا يسعى إلى تحقيق هذه الغاية. الواقع أن علماء الأحياء يجهدون لاكتشاف الوظيفة المفيدة التي يضطلع بها هذا الفائض الظاهري في الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين. لكن من منظور الجينات الأنانية نفسها، ليس ثمة وجود لأي تناقض ظاهري. فـ«الغاية» الحقيقية للحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين هي البقاء، لا أكثر ولا أقل. أما أبسط طريقة لتفسير الفائض في الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، فتتمثّل بالافتراض أن هذا الفائض طفيلي أو في أفضل الأحوال عابر غير مؤذٍ إنما أيضاً غير مفيد، يحجز لنفسه مقعداً في آلات البقاء التي تستحدثها أحماض نووية ريبية أخرى[٦].

يعترض بعض الأشخاص على ما يعتبرونه رؤية تطورية متمحورة حول الجينات إلى حدّ المبالغة. وهم يزعمون أن الأفراد كلهم بمجمل جيناتهم، هم الذين يعيشون أو يموتون. وآمل أن أكون قد قلت ما يكفي في هذا الفصل لأثبت أن لا وجه

خلاف هنا. فتماماً كما تفوز القوارب كلها أو تخسر في السباقات، فالأفراد هم فعلياً الذين يعيشون أو يموتون، والتجلي المباشر للانتقائية الطبيعية يحدث في شكل شبه دائم على المستوى الفردي. لكن الانعكاسات الطويلة الأمد لوفاة الفرد بطريقة غير اعتباطية والنجاح في التوالد تتجلّى في هيئة تواترات جينية متغيرة في الجمعية الجينية. ومع بعض التحفّظ، تضطلع الجمعية الجينية بالنسبة إلى المتضاعفات الحديثة بالدور نفسه الذي كان يؤديه الحساء البدائي بالنسبة إلى المتضاعفات الأولى. أضف أن للعملية الجنسية والعبور التبادلي الصبغي مفعولاً يتمثّل بحفظ التركيبة السائلة للمترادف الحديث للحساء. وبسبب الممارسة الجنسية والعبور التبادلي، تبقى الجمعية الجينية ناشطة وتختلط الجينات بعضها ببعض جزئياً. أما التطور فهو المسار الذي تصبح معه بعض الجينات أكثر عدداً، فيما يتناقص عدد البعض الآخر في الجمعية الجينية. ومن الجيد أن نعتاد، كلما حاولنا تفسير تطور بعض الميزات، كالسلوك الإيثاري مثلاً، نعتاد أن نسأل أنفسنا بكل بساطة: «أي مفعول سيكون لهذه الميزة على تواتر الجينات في الجمعية الجينية؟». في بعض الأحيان، تصبح اللغة الجينية مضجرة بعض الشيء، لا بد لنا من اللجوء إلى الاستعارة من أجل الإيجاز والبلاغة. إنما لا بد من أن نواصل النظر إلى التشابيه التي نعتمدها بعين مشكّكة لكي تتأكد لنا إمكانية ترجمتها مجدداً إلى لغة الجينات عند الضرورة.

وفي ما يتعلّق بالجينة، لا تشكّل الجمعية الجينية سوى النوع الجديد من الحساء حيث تحقق الجينات عيشها. وجُلّ ما تغيّر هو أن الجينات تفعل ذلك، اليوم، خلال التعاون مع مجموعات متتالية من الجينات الرفيقة التي يتم اختيارها من الجمعية الجينية لبناء آلة بقاء فانية تلو أخرى. وفي الفصل التالي، سننتقل إلى آلات البقاء نفسها، وإلى دور الجينات في ضبط سلوك هذه الآلات.

هوامش الفصل الثالث

(١) **يستحيل تقريباً الفصل بين مساهمة جينة ما ومساهمة جينة أخرى.**

تجدون هنا، وفي الصفحات الأخيرة من الفصل الخامس، ردّي على الانتقادات التي شملت «الذرية» الجينية. وهو في الواقع تخمين وليس رداً لأنه يسبق الانتقادات. وأعتذر عن ضرورة أن أورد ما قلته كاملاً، إلا أنه من السهل على نحو مقلق إغفال الفقرات المتعلقة بالموضوع في «الجينة الأنانية». فعلى سبيل المثال، في «مجموعات الرعاية والجينات الأنانية» Caring Groups and Selfish Genes (في «إبهام الباندا» The Panda's Thumb)، صرّح أس. دجاي. غولد S.J. Gould بالآتي:

لا جينة «مسؤولة» عن مثل هذه الأجزاء غير المبهمة من المورفولوجيا كعظم ركبتك اليسرى أو ظفر إصبعك. ولا يمكن بعثرة الأجساد إلى أجزاء تبني كل منها جينة فردية. فمئات الجينات تساهم في بناء معظم أجزاء الجسد...

لقد كتب غولد هذا الكلام على سبيل انتقاد «الجينة الأنانية». لكن فلنراجع الآن ما كتبته أنا حرفياً:

بناء الجسد يشكّل مشروعاً تعاونياً بالغ التعقيد بحيث يستحيل تقريباً الفصل بين مساهمة جينة ما ومساهمة جينة أخرى. وسيكون لأي جينة محدّدة تأثيرات عدة مختلفة على أجزاء مختلفة من الجسد. وبالتالي، سيتأثر أيّ جزء معيّن من الجسد بجينات عدة، علماً أن تأثير أيّ جينة يعتمد على التفاعل مع العديد من الجينات الأخرى.

وفي صفحة أخرى من هذا الكتاب، عاودت القول:

فبغضّ النظر عن مدى استقلال الجينات وتحررها خلال رحلتها عبر الأجيال، فهي تشكّل إلى حد بعيد عناصر غير طليقة وغير مستقلة من حيث تحكمها بالنمو الجنيني. إنها تتعاون وتتفاعل بطرق معقّدة جداً بعضها مع بعض وأيضاً مع محيطها الخارجي. والعبارات من نوع «الجينة المسؤولة عن القوائم الطويلة» أو «الجينة المسؤولة عن السلوك الإيثاري» هي استعارات ملائمة، إنما من الضروري أن ندرك معناها. فلا وجود لجينة تتولّى بمفردها بناء القوائم، سواء كانت طويلة هذه الأخيرة أم قصيرة. فبناء القوائم مشروع تعاوني تضطلع به جينات عدة. كذلك التأثيرات من البيئة الخارجية ضرورية هي أيضاً. ففي النهاية، تبنى القوائم من الغذاء! لكن قد تتوافر جينة واحدة تنزع، في ظل بقاء الظروف الأخرى متساوية، إلى جعل القوائم أطول مما تكون عليه تحت تأثير أليل هذه الجينة.

الواقع أنني ضخّمت هذه النقطة في الفقرة التالية من خلال التشبيه بمفاعيل السماد على نمو الحنطة. فكأن غولد كان على يقين تام مسبقاً بأنني عالم ذرّة ساذج، حتى إنه

تغاضى عن الفقرات المكثّفة حيث عرضت للنقطة التفاعلية نفسها التي أصر عليها لاحقاً. ويستطرد غولد قائلاً:

سيحتاج دوكينز إلى استعارة أخرى: تكتل الجينات في لجان، تشكيل تحالفات، إظهار الإذعان لفرصة الانضمام إلى اتفاق، قياس البيئات المحتملة بدقة.

في التشبيه بالتجذيف الذي ذكرته، فعلت ما أوصى به غولد تحديداً في مرحلة لاحقة. راجع الفقرة المتصلة بالتجذيف لتعرف الأسباب التي جعلت غولد، على الرغم من توافقنا إلى حد بعيد، مخطئاً في تأكيد أن الانتقائية الطبيعية «تقبل أو تنبذ كائنات بأكملها لأن مجموعات الأجزاء، المتفاعل بعضها مع بعض بطرق معقدة، تضفي منافع». أما التفسير الحقيقي «للتعاون» بين الجينات، فهو الآتي:

يتم انتقاء الجينات ليس باعتبارها «جيدة» في ذاتها، إنما باعتبارها جيدة في العمل ضد خلفية الجينات الأخرى في الجمعية الجينية. ومن الضروري أن تكون الجينة الجيدة ملائمة ومتممة للجينات الأخرى التي ستتشارك وإياها في سلسلة طويلة من الأجساد المتتالية.

وأشير إلى أنني كتبت رداً مفصّلاً عن الانتقادات التي شملت الذرية الجينية في «النمط الظاهري المتمدد»، وتحديداً في الصفحات ٢٣٩ إلى ٢٤٧.

(٢) **التعريف الذي أود استخدامه مصدره دجي. سي. ويليامز.**

يقول ويليامز في كتابه «التكيّف والانتقائية الطبيعية» ما حرفيته:

أستخدم المصطلح جينة لأشير إلى «ما ينفصل ويمتزج مجدّداً بوتيرة يمكن تقديرها»... ويمكن تعريف الجينة باعتبارها أي معلومة وراثية يتم الانحياز المستحب أو غير المستحب لانتقائها على نحو مساوٍ لإضعاف معدل تغيّرها الداخلي المنشأ.

وفي أيامنا هذه، بات كتاب ويليامز يشكّل عن حق وعلى نطاق واسع مرجعاً كلاسيكياً يحظى بتقدير علماء البيولوجيا الاجتماعية ومنتقديها على السواء. ومن الجلي في رأيي أن ويليامز لم يعتقد قط أنه يدافع في كتابه «الانتقائية الجينية» عن نظرية جديدة أو تطورية، تماماً كما لم أفعل أنا في العام ١٩٧٦. فكلانا اعتقد أنه بكل بساطة يعيد التأكيد على مبدأ أساسي لدى فيشر وهالداين ورايت، الآباء المؤسسين «للداروينية المحدثة» في ثلاثينيات القرن العشرين. لكن على الرغم من ذلك، وربما بسبب لغتنا التي لا تحتمل أي تسوية، يبدو أن بعض الأشخاص، وفي عدادهم سيوال رايت نفسه Sewall Wright، يعترض على رؤيتنا الجينة باعتبارها «وحدة الانتقائية». وهم يبررون موقفهم بشكل رئيسي بالقول إن الانتقائية الطبيعية ترى الكائنات وليس الجينات الموجودة في داخلها. الواقع أنني رددت على آراء من مثل رأي رايت في «النمط الظاهري المتمدد»،

وتحديداً في الصفحات ٢٣٨ إلى ٢٤٧. ولا بد لي من الإشارة إلى أن أحدث أفكار ويليامز عن الجينة كوحدة للانتقائية في كتابه «الدفاع عن الاختزالية في البيولوجيا التطورية» Defense of Reductionism in Evolutionary Biology نافذة جداً. أضف أن بعض الفلاسفة، أمثال دي. أل. هال D.L. Hull وكاي. ستيرلني K. Sterelny وبي. كيتشر P. Kitcher وأم. هامب M. Hampe وأس. آر. مورغان S.R. Morgan، قد قدموا أخيراً مساهمات مفيدة لتوضيح مسألة «وحدات الانتقائية». لكن لسوء الحظ، كان لفلاسفة آخرين دور في تعقيدها. وجعلها أكثر غموضاً.

(٣) . . . **يشكل الفرد وحدة جينية ضخمة جداً وموقّتة**

وإذ سرت على خطى ويليامز، ركّزت إلى مدى كبير في حجّتي على القول إن مفاعيل التجزئة في الانقسام المنصّف تتمثّل إلى مدى كبير في عجز الكائن الفردي عن الاضطلاع بدور المتضاعف في الانتقائية الطبيعية. وأنا أرى اليوم أن ما قلته كان نصف الحقيقة. أما النصف الآخر، فتطرقت إليه في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» (ص ٩٧ ـ ٩٩) وفي مقالتي «المتضاعفات والآليات» Replicators and Vehicles. ولو أن مفاعيل التجزئة كانت تشكّل الحقيقة كاملة، لعنى ذلك أن الكائن المتوالد لاجنسياً، كأنثى الحشرة العودية، يشكل متضاعفاً حقيقياً، أو جينة عملاقة. لكن إذا تغيّرت الحشرة العودية، كأن فقدت إحدى قوائمها مثلاً، فلن ينتقل هذا التغيّر إلى الأجيال المستقبلية. فوحدها الجينات تنتقل عبر الأجيال، سواء أكان التوالد جنسياً أم لاجنسياً. وبالتالي، فإن الجينات تشكّل متضاعفات حقيقية. أما في حالة الحشرة العودية المتوالدة لاجنسياً، فيتمثل المتضاعف بالمجين الكامل (مجموعات جينات الحشرة كلها). أما الحشرة العودية نفسها، فليست متضاعفاً، كما أن جسد الحشرة العودية لا يتشكل كنسخة مطابقة عن جسد الجيل السابق. فالجسد في أي جيل ينشأ مجدداً من بيضة، وذلك تحت إشراف المجين الذي يكوّن نسخة طبق الأصل عن مجين الجيل السابق.

أشير إلى أن مختلف النسخ المطبوعة من هذا الكتاب سيطابق بعضها بعضاً. وهذا يعني أنها ستشكل نسخاً طبق الأصل وإنما ليس متضاعفات. هي ستشكل نسخاً طبق الأصل ليس لأنها استنسخت بعضها بعضاً وإنما لأنها كلها استنسخت ألواح الطباعة نفسها. وهي بالتالي لا تكوّن سلالة من النسخ بحيث يكون بعض الكتب سلفاً للبعض الآخر. وربما تنشأ سلالة من النسخ في حال نسخنا صفحة من كتاب ثم نسخنا النسخة الجيدة ثم نسخنا النسخة عن النسخة، وهكذا. وفي سلالة الصفحات هذه، سنجد فعلياً علاقة بين سلف ومتحدّر منه. وأي شائبة جديدة ظهرت في أي مكان من السلالة ستتجلى في

النسخ المتحدّرة إنما ليس في النسخ السالفة. أضف أن سلسلة المتحدّر/السلف هذه يمكن أن تتطور.

يبدو لنا ظاهرياً أن الأجيال المتعاقبة من أجساد الحشرات العودية تؤلف سلالة من نسخ طبق الأصل لكنك إن عمدت على سبيل الاختبار، إلى إحداث تغيير في أحد أفراد السلالة (كأن أزلت إحدى القوائم مثلاً)، فلن ينتقل هذا التغيير عبر السلالة. في المقابل، إن أحدثت تغييراً لدى أحد أفراد سلالة المجينات (عبر الأشعة السينية مثلاً)، فسينتقل هذا التغيير عبر السلالة. وهذا هو السبب الأساسي، وليس مفعول التجزئة في الانقسام المنصّف، للقول إن الكائن الفردي لا يشكّل «وحدة الانتقائية»، أي لا يشكّل متضاعفاً حقيقياً. وهذا من أكثر النتائج أهمية للواقع المقبول عالمياً والقائل إن النظرية «اللاماركية» للوراثة خاطئة.

(٤) **وتتوافر نظرية أخرى تُعزى إلى السير بيتر مدوّر**

لقد أُخذ عليّ (ليس من قِبل ويليامز بالطبع أو حتى بمعرفته) أنني نسبت نظرية التقدم في السن إلى بيتر مدوّر وليس إلى دجاي. سي. ويليامز. الصحيح أن العديد من علماء الأحياء، ولا سيّما في أميركا، اطلعوا على النظرية في مقالة بحثية أصدرها ويليامز سنة ١٩٥٧ تحت عنوان «المفاعيل المتعددة للجينات المتعددة، الانتقائية الطبيعية وتطور الشيخوخة». والصحيح أيضاً أن ويليامز طوّر النظرية بحيث تجاوزت حدود مقاربة مدوّر. إنما على الرغم من ذلك، في رأيي أن مدوّر هو من أوجد النواة الأساسية للفكرة سنة ١٩٥٢ في «الحالة الفريدة للفرد». ولا بد من أن أضيف أنني أجد تطوير ويليامز للنظرية مفيداً جداً، لأنه يوضح خطوة ضرورية في هذه الحجّة (أهمية المفاعيل المتعددة للجينات) التي لم يشدّد عليها مدوّر صراحةً. والواقع أن دبليو. دي. هاملتون ذهب بهذه النظرية أخيراً إلى حدود أبعد، وذلك في مقالته «تشكيل الشيخوخة بفعل الانتقائية الطبيعية». وقد وردتني رسائل عدة مثيرة للاهتمام من عدد من الأطباء، إلا أن أياً من هؤلاء لم يعلّق في رأيي على تخميناتي في ما يتعلّق «بخداع» الجينات حول عمر الجسد الذي تحتله. والواقع أنني لم أفاجأ بهذه الفكرة باعتبارها سخيفة. ولو أنها صحيحة، لكان ممكناً أن تكون مهمّة على المستوى الطبي؟

(٥) **وما فائدة الممارسة الجنسية؟**

الواقع أن مشكلة معرفة فائدة الممارسة الجنسية لا تزال مغيظة على الرغم من إصدار بعض الكتب التي تحضّ على التفكير في هذه المشكلة، وأبرزها كتب أم. تي. جسيلن M.T. Ghiselin ودجي. سي. ويليامز، ودجاي مانيارد سميث، ودجي. بيل G. Bell، فضلاً عن مؤلف لآر. ميشود R. Michod وبي. ليفن B. Levin. وبالنسبة إليّ، تتمثل

الفكرة الأشد إثارة بنظرية الطفيليات لدى دبليو. دي. هاملتون، وهي نظرية شرحها بلغة غير تقنية جيريمي شيرفاس Jeremy Cherfas وجون في «الذكر الاحتياطي» The Redundant Male.

(٦) . . . **الفائض في الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، فتتمثل بالافتراض أن هذا الفائض طفيلي أو في أفضل الأحوال عابر غير مؤذٍ إنما أيضاً غير مفيد.**

تجدر الإشارة إلى أن اقتراحي أن الفائض غير المترجم من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين ربما كان طفيلياً له مصالح خاصة قد اعتمده وطوّره علماء بيولوجيا الجزيئات (راجع مقالتي أورجيل Orgel وكريك Crick ودوليتل Doolittle وسابيانزا Sapeinza) تحت العبارة الشائعة «الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الأناني». وفي «أسنان الدجاجة وأصابع قوائم الحصان» Hen's Teeth and Horse's Toes، أدلى أس. دجاي. غولد (لي أنا) بادعاء مستفز مفاده أنه وبغضّ النظر عن الأصول التاريخية لفكرة الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الأناني «لا يمكن نظريتي الجينات الأنانية والحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الأناني أن تكونا أشد اختلافاً في بنيتَي الشرح اللتين تغذيانهما». الواقع أنني أجد تحليله خاطئاً، لكن المثير للاهتمام أنه كان لطيفاً كفاية ليخبرني كيف يجد في العادة تحليلي. وبعد مقدمة حول «الاختزالية» و«التراتبية»، (التي، كما هي العادة، لا أجدها خاطئة أو مثيرة للاهتمام)، يستطرد قائلاً:

يزداد عدد جينات دوكينز الأنانية لأن لها مفاعيل على الأجساد، باعتبار أنها تساعدها في صراعها من أجل الوجود. أما الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الأناني، فيزداد للسبب المضاد تحديداً، أي لأنه لا يخلّف أي تأثير على الأجساد. . .

أنا ألاحظ التمييز الذي يشير إليه غولد، ولكنني لا أرى أنه أساسي. فعلى العكس، ما زلت أرى في الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين الأناني حالة خاصة من النظرية الكاملة للجينة الأنانية، وهي تحديداً كيفية نشأة فكرة الحمض النووي الريبي الأناني في الأصل (ولعل هذه النقطة، أن الحمض النووي الريبي الأناني يشكل حالة خاصة، أشد وضوحاً في الفصل العاشر من هذا الكتاب مما هي عليه في الفقرة الواردة في الصفحة الأخيرة من هذا الفصل والمذكورة لدى أورجيل وكريك، ودوليتل وسابيانزا. وللمناسبة، يستخدم، دوليتل وسابيانزا في العنوان عبارة «الجينات الأنانية» وليس «الحمض النووي الريبي الأناني»). ودعوني أرد على غولد بالتشبيه الآتي: الجينات التي تمنح الدبابير لونها الأصفر والأسود المخطّط تزداد عدداً لأن هذا اللون («التحذيري») يحفّز بشدة أدمغة الحيوانات الأخرى. أما الجينات التي تمنح النمور لونها الأصفر والأسود المخطّط، فتزداد عدداً «تحديداً للسبب المضاد، أي لأن هذا اللون (الغامض)

لا يحفّز أدمغة الحيوانات الأخرى على الإطلاق. ونلاحظ بالفعل تمايزاً هنا يشبه إلى حد بعيد (عند مستوى تراتبي مختلف) التمايز الذي أشار إليه غولد، إلا أنه تمايز دقيق في التفاصيل. وبالكاد يجدر بنا أن نأمل الادعاء بأن الحالتين «لا يمكن أن تكونا أكثر اختلافاً في بنيتيَ التفسير اللتين تغذيانهما». الواقع أن أورجيل وكريك وضعا الإصبع على الجرح عندما شبّها الحمض النووي الريبي الأناني ببيض الوقواق. ففي النهاية، بيض الوقواق يتجنّب رصده عبر التشبّه ببيض المضيف.

وقد صودف أن الطبعة الأخيرة من معجم أوكسفورد للغة الإنكليزية أوردت معنى جديداً للمصطلح «أناني» باعتباره «في ما يختص بالجينة أو المادة الجينية: النزعة إلى الخلود أو الانتشار على الرغم من غياب أي مفعول لها على النمط الظاهري». ولا شك في أن هذا تعريف مقتضب «للحمض النووي الريبي الأناني» مثير للإعجاب، والاقتباس الداعم الثاني يتعلّق بالحمض النووي الريبي الأناني. لكن في رأيي أن العبارة الأخيرة «على الرغم من غياب أي مفعول لها على النمط الظاهري» لم تكن موفّقة. فقد لا تكون للجينات الأنانية مفاعيل على النمط الظاهري، لكن العديد منها يمتلك مثل هذه المفاعيل. وتبقى لواضعي المعجم حرية الادعاء بأنهم تعمّدوا حصر المعنى «بالحمض النووي الريبي الأناني» الذي لا يتميز فعلياً بأي مفاعيل على النمط الظاهري. لكن اقتباسهم الداعم الأول، المأخوذ من «الجينة الأنانية»، يشمل جينات أنانية ذات مفاعيل على النمط الظاهري. لكنني أبعد ما يكون عن مناقشة شرف اقتباس معجم أوكسفورد للغة الإنكليزية عن كتابي!

ويبقى أن أشير إلى أنني ناقشت الحمض النووي الريبي الأناني بمزيد من التفصيل في «النمط الظاهري المتمدد» (ص ١٥٦-١٦٤).

الفصل الرابع

آلـة الجينات

بدأت آلات البقاء كأوعية غير فاعلة للجينات بالكاد تتجاوز مهمتها توفير جدران تحمي الجينات من حرب خصومها ومن الخراب الناجم عن التصادم العرضي للجزيئات. وفي الأيام الأولى، كانت هذه الآلات تتغذّى من الجزيئات العضوية الطليقة في الحساء. لكن هذه الحياة السهلة انتهت عندما استُنفد كامل الغذاء العضوي الذي تم بناؤه في الحساء ببطء في ظل التأثير الحيوي لأشعة الشمس على مرّ قرون عدة. وإذ ذاك، بدأ فرع أساسي من آلات البقاء، يتشكل اليوم مما يُعرف بالنباتات، باستخدام أشعة الشمس مباشرة لبناء جزيئات معقّدة من جزيئات بسيطة، وإعادة تمثيل العمليات التوليفية للحساء البدائي بمعدّل سرعة أعلى. في المقابل، «اكتشف» فرع آخر، يُعرف اليوم بالحيوانات، كيفية استغلال الجهد الكيميائي للنباتات، إما عبر التهامها وإما عبر التهام حيوانات أخرى. والواقع أن كلا الفرعين الأساسيين من آلات البقاء طوّر جيلاً أشد ذكاءً لتعزيز فاعليته في أساليب حياته المختلفة، فبدأت أساليب حياتية جديدة تتظهّر على نحو مستمر. وعندئذ، تطورت فروع ثانوية وفروع من هذه الفروع، وبرع كل منها بطريقة متخصّصة في كسب عيشه، في البحر وعلى اليابسة وفي الجو وتحت الأرض وعلى أغصان الأشجار وداخل الأجساد الحيّة الأخرى. وقد أدى هذا التفرّع الثانوي إلى التنوّع الهائل في الحيوانات والنباتات التي تثير إعجابنا اليوم إلى حد كبير.

أضف أن الحيوانات والنباتات على السواء تطوّرت إلى أجساد متعددة الخلايا ونسخ كاملة عن مختلف الجينات الموزّعة على كل خلية. لكننا لا نعلم متى حدث ذلك وكيف، وكم مرة بطريقة مستقلة. ويستخدم البعض التشبيه بمستعمرة، فيصف

الجسد بمستعمرة من الخلايا. أما أنا، فأفضّل أن أنظر إلى الجسد باعتباره مستعمرة من الجينات، وإلى الخلية باعتبارها وحدة عمل ملائمة للمصانع الكيميائية الخاصة بالجينات.

وقد تكون الأجساد مستعمرات من الجينات، إلا أنها، في سلوكها، قد اكتسبت على نحو لا يقبل الشك فردانية خاصة بها. فالحيوان يتحرّك ككيان متناسق، أي كوحدة. وأنا شخصياً أشعر بأني وحدة وليس مستعمرة. وهذا أمر متوقع. فالانتقائية قد حابت الجينات التي يتعاون بعضها مع بعض. وفي سياق التنافس الشرس على الموارد النادرة، وفي إطار الصراع الدائم من أجل التهام آلات البقاء وتجنّب التحوّل إلى لقمة سائغة، كان لا بد من وجود مكافأة للتعاون المركزي عوضاً عن الفوضى داخل الجسد المشترك. وفي أيامنا هذه، بلغ التطور المشترك، التبادلي والمعقد، للجينات حدّاً بات من الصعب معه تمييز الطبيعة المشتركة لأي آلة بقاء فردية بالعين المجرّدة. والواقع أن العديد من علماء الأحياء لا يميّزونها، ولا يتفقون معي.

لحسن الحظ، وتبعاً لما قد يسمّيه الصحافيون «مصداقية» الأجزاء الأخرى من الكتاب، يُعتبر هذا الاختلاف أكاديمياً إلى حد بعيد. وتماماً كما لا يبدو من الملائم الحديث عن الكميّات والجزيئات الأساسية لدى مناقشة الأجزاء الفاعلة في السيارة، كذلك من المجهد وغير الضروري في غالب الأحيان الاستمرار في توريط الجينات لدى الحديث عن سلوك آلات البقاء. وعلى المستوى العملي، من الملائم في العادة على سبيل التقدير، النظر إلى الجسد الفردي باعتباره عاملاً «يحاول» زيادة عدد جيناته كافة في الأجيال المستقبلية. ولا بد لي من استخدام لغة المواءمة، بحيث سيكون المقصود بـ«السلوك الإيثاري» و«السلوك الأناني» السلوك الموجّه من جسد حيوان واحد ضد آخر، إلا إن صرّحت بغير ذلك.

تجدر الإشارة إلى أن هذا الفصل يتمحور حول السلوك، أي خدعة الحركة السريعة التي استغلّها إلى حد بعيد الفرع الحيواني من آلات البقاء. فالحيوانات تحوّلت إلى آليات للجينات الناشطة والناجحة، أي إلى آلات للجينات. وميزة السلوك، بحسب استخدام علماء الأحياء للمصطلح، هي السرعة. فالنباتات تتحرك، إنما ببطء. وعندما نشاهد النباتات المتسلّقة في فيلم مُسرّع، نجدها أشبه بحيوانات نشطة. لكن حركة النباتات بمعظمها تشكّل نمواً لا يمكن عكسه. في المقابل،

طوّرت الحيوانات طُرقاً للتحرّك بمعدل سرعة أكبر بمئات آلاف المرات. أضف أن بالإمكان عكس الحركات التي تقوم بها الحيوانات وتكرارها لمرات غير محدّدة.

أما الجهاز الذي طوّرته الحيوانات لتحقيق الحركة السريعة، فهو العضلة. والعضلات محرّكات تستخدم، على غرار المحرّك البخاري ومحرك الاشتعال الداخلي، الطاقة المخزّنة في الوقود الكيميائي لتوليد حركة ميكانيكية. أما وجه الاختلاف، فيتمثل بواقع أن القوة الميكانيكية الفورية للعضلة تتولّد في هيئة توتر وليس ضغطاً غازياً كما هي الحال في محرّكات البخار ومحرّكات الاشتعال الداخلي. لكن العضلات تشبه المحرّكات من حيث كونها تمارس في غالب الأحيان قوتها على الأربطة والرافعات المزوّدة بمفصلات. وفي حالتنا نحن، الرافعات تُعرف بالعظام، والأربطة بالأوتار، والمفصلات بالمفاصل. والواقع أننا نعرف الكثير عن الطرق الجزيئية الدقيقة لعمل العضلات، لكنني أجد أن معرفة توقيت التقلّصات العضلية أشد إثارة للاهتمام.

أراقبت يوماً آلة صناعية معقّدة بعض الشيء، كآلة الحياكة أو الخياطة، أو النول، أو آلة التعبئة الآلية في القوارير، أو آلة توضيب القشّ في رزم؟ نحن نعلم أن القوى المحفّزة تنشأ من مكان ما، كالمحرك الكهربائي مثلاً أو الجرّار. لكن المحيّر أكثر هو التوقيت المعقّد للعمليات. فالصمامات تُفتح وتُغلق بالترتيب الصحيح، والأصابع المعدنية تربط العقدة ببراعة حول رزمة القشّ، ومن ثم في اللحظة المناسبة، يبرز سكّين ويقطع الحلقة. وفي العديد من الآلات الصناعية، يتحقّق التوقيت بفضل اختراع ذكي يتمثل بالكامة أو الحدبة. وتقوم الكامة بترجمة الحركة الدوّارة إلى إيقاع معقّد من العمليات، وذلك من خلال عجلة غير مركزية أو مصممة في شكل خاص. وينطبق الأمر نفسه على علبة الموسيقى. في المقابل، تستخدم آلات أخرى مثل البيانولا لفافات أوراق أو بطاقات أُحدثت فيها الثقوب وفقاً لنمط محدّد. وقد ظهرت أخيراً النزعة إلى استبدال مثل هذه الموقتات الآلية البسيطة بأخرى إلكترونية. وتشكل أجهزة الكمبيوتر الرقمية أمثلة عن الأجهزة الإلكترونية الكبيرة والمتعددة الاستعمال التي يمكن استخدامها لتوليد حركات أو أنماط موقّتة ومعقدة. والجدير ذكره أن المكوّن الأساسي في أي آلة إلكترونية حديثة كجهاز الكمبيوتر هو شبه الموصول الذي يشكل الترانزستور أحد أشكاله المألوفة.

يبدو أن آلات البقاء قد تفادت الكامة والبطاقة المثقوبة على السواء. فالجهاز الذي تستخدمه لتوقيت حركاته يتشارك مع جهاز الكمبيوتر الإلكتروني في خصائص كثيرة، علماً أنه مختلف تماماً من حيث العملية الأساسية. فالوحدة الأساسية لأجهزة الكمبيوتر البيولوجية، أي الخلية العصبية، لا تشبه الترانزستور في أجزائه الفاعلة الداخلية بأي شكل من الأشكال. ولا شك في أن الشفرة التي تتواصل من خلالها الخلايا العصبية بعضها مع بعض تبدو شبيهة إلى حدّ ما بشيفرات النبض في أجهزة الكمبيوتر الرقمية. لكن الخلية العصبية الفردية تشكّل وحدة لمعالجة بيانات أكثر تعقيداً من الترانزستور. وعوضاً عن وجود أقطاب وصل ثلاثة فقط بالمكوّنات الأخرى، قد يكون للخلية العصبية الواحدة عشرات آلاف أقطاب الوصل. صحيح أن الخلية العصبية أبطأ من الترانزستور، إلا أنها تخطّته في اتجاه «النمنمة» التي تشكّل توجّهاً ساد صناعة الإلكترونيات على مر العقدين الأخيرين. وقد تحقق ذلك نتيجة وجود نحو عشرة آلاف مليون خلية عصبية في الدماغ البشري، في حين يمكنك أن توضّب فقط بضع مئات من أجهزة الترانزستور في الجمجمة.

الجدير ذكره أن النباتات لا تحتاج إلى الخلية العصبية لأنها تحصل على قوّتها من دون أن تتحرك في الأرجاء. في المقابل، توجد الخلايا العصبية لدى الغالبية الساحقة من المجموعات الحيوانية. وربما «اكتُشفت» الخلايا العصبية في مرحلة مبكّرة من التطور الحيواني، فتوارثتها المجموعات كلها، أو ربما أعيد اكتشافها مرات عدة على نحو مستقل. تكوّن الوحدات العصبية في الأساس خلايا تشتمل على نواة وصبغيات على غرار الخلايا الأخرى. لكن جدران الخلايا العصبية تكوّن نتوءات طويلة ورفيعة شبيهة بالأسلاك. وكثيراً ما تشتمل الخلية العصبية على «سلك» طويل محدّد يُعرف باسم المحور العصبي. وعلى الرغم من أن عرض المحور مجهري، فإن طوله قد يبلغ أقداماً عدة، بل إن بعض المحاور العصبية يمتد على طول عنق الزرافة. وفي العادة، تتجمّع المحاور معاً في ما يشبه كابلات مجدولة في خصل عدة تُعرف بالأعصاب. وتمتد هذه الأعصاب بين أجزاء الجسد حاملة معها مرسلات، كأنها كابلات الهواتف الخارجية. في المقابل، تشتمل خلايا عصبية أخرى على محاور قصيرة تنحصر بكثافة في أنسجة عصبية تُعرف باسم العقد العصبية، أو بالأدمغة عندما تكون كبيرة جداً. ويمكن النظر إلى الأدمغة باعتبارها مشابهة من

حيث وظيفتها لأجهزة الكمبيوتر[1]. وهي تشبهها من حيث أن هذين النوعين من الآلات يولدان أشكالاً معقّدة من المحصلات بعد تحليل أشكال معقدة من المدخلات وبعد مراجعة البيانات المخزّنة.

أما الطريقة الأساسية التي تساهم من خلالها الأدمغة في نجاح آلات البقاء، فتتمثل بضبط الانقباضات العصبية وتنسيقها. ولتحقيق هذه المهمة، تحتاج الأدمغة إلى كابلات تفضي إلى العضلات. وتُعرف هذه الكابلات باسم الأعصاب المحرّكة. لكن هذا لا يُفضي إلى الحفاظ الفعّال على الجينات إلا إذا كان توقيت الانقباضات العصبية يرتبط بتوقيت الأحداث في العالم الخارجي. فمن المهم أن تتقلّص عضلات الفك فقط عندما يشتمل الفكان على ما يستحق المضغ، ومن الضروري أن تتقلّص عضلات الساق خلال الركض فقط عندما يتوافر مبرر جيّد للركض باتجاه شيء ما، أو هرباً من شيء ما. ولهذا السبب حابت الانتقائية الطبيعية الحيوانات التي تتزوّد بالأعضاء الحسيّة، أي الأجهزة التي تترجم الأحداث المادية في العالم الخارجي إلى شيفرة نبض في الخلايا العصبية. ويرتبط الدماغ بالأعضاء الحسيّة، أي العينين والأذنين وحليمات الذوق وغير ذلك، عبر كابلات تُعرف بالأعصاب الحسيّة. والواقع أن الأجزاء الفاعلة في الأجهزة الحسيّة محيّرة على وجه الخصوص لأنها أقدر على التعرّف على الأنماط المعقدة من أفضل الآلات التي يصنعها الإنسان وأغلاها ثمناً. ولو لم يكن الأمر كذلك، لشكّل الطبّاعون كافة فائضاً وتم استبدالهم بآلات تتعرف على الكلام أو تقرأ خط اليد. فالعالم سيظل بحاجة إلى الطبّاعين من البشر على مر العديد من العقود.

ربما في وقت من الأوقات، تواصلت الأعضاء الحسية مع العضلات بطريقة مباشرة إلى حد ما. والواقع أن شقائق النعمان البحرية ليست بعيدة اليوم عن هذا الوضع، خصوصاً أنه يُعتبر كافياً لطريقة عيشها. إنما لتحقيق علاقات غير مباشرة وأكثر تعقيداً بين توقيت الأحداث في العالم الخارجي وتوقيت التقلصات العضلية، كان لا بد من وجود نوع من الدماغ يضطلع بدور الوسيط. وتمثّل التقدم الملحوظ في هذا الإطار بـ«الاختراع» التطوري للذاكرة. وبفضل هذا الجهاز، بات بالإمكان أن يتأثر توقيت التقلصات العضلية ليس بأحداث الماضي القريب فحسب، وإنما أيضاً بالأحداث في الماضي البعيد. والجدير ذكره أن الذاكرة (أو المخزن) تكوّن جزءاً

أساسياً من جهاز الكمبيوتر الرقمي أيضاً. وصحيح أن ذاكرة جهاز الكمبيوتر موثوق بها أكثر من ذاكرة الإنسان، إلا أنها محدودة السعة وأقل تعقيداً على مستوى تقنيات استرجاع المعلومات.

الواقع أن إحدى الخصائص الأشد إثارة للذهول في سلوك آلة البقاء تتمثّل بغاياتها الظاهرة. وأنا لا أقصد بذلك فقط أن هذا السلوك يبدو محتسباً بدقة لمساعدة جينات الحيوان على البقاء، علماً أن هذا الأمر صحيح. أنا هنا أتحدّث عن الشبه الوثيق بالسلوك البشري الهادف. فعندما نراقب حيواناً «يفتش» عن الطعام، أو عن شريك أو عن صغير ضائع، بالكاد يمكننا أن نعزو إليه بعض المشاعر الذاتية التي نختبرها نحن عندما نبحث عن شيء ما. وقد تشمل هذه المشاعر «التوق» إلى غرض ما، أو «صورة عقلية» عن الغرض المرغوب فيه، أو «غاية» أو «نهاية متصورة». وكل منا يعلم، من خلال مؤشرات تأملاتنا الباطنية، أن السعي إلى الهدف، أقلّه في آلة البقاء الحديثة، قد طوّر الميزة التي نسميها «الوعي». وأنا لا أفهم في الفلسفة كفاية لأناقش ما يعنيه ذلك، لكن هذا الأمر لحسن الحظ ليس مهماً بالنسبة إلى أهدافنا الحالية، لأنه من السهل الحديث عن الآلات التي تتصرف وكأن غاية ما تحفّزها، وإبقاء مسألة معرفة ما إذا كانت هذه الآلات واعية بالفعل مطروحة على بساط البحث. فهذه الآلات في الأصل بسيطة جداً، ومبادىء السلوك الهادف غير الواعي تندرج في قائمة الظواهر المألوفة في علم الهندسة. ولعل المثال الكلاسيكي على ذلك هو «مضبط وات» البخاري.

يُعرف المبدأ الأساسي هنا بالتغذية المرتدة التي تتوافر بأشكال عدة مختلفة. وإليكم ما يحدث عموماً. «الآلة الهادفة»، أي الآلة التي تتصرّف وكأن لها هدفاً واعياً، مزوّدة بجهاز قياس يقيس التباين بين الحالة الفعلية للأشياء والحالة المرجوة. وقد بُني هذا الجهاز بحيث تبذل الآلة جهداً أكبر كلما كان التباين أكبر. وبهذه الطريقة، ستنزع الآلة إلى تقليص التباين تلقائياً ـ وهذا ما يُعرف بالتغذية المرتدّة ـ وربما تخلد إلى الراحة لدى بلوغ الحالة المرجوة. ويتألف مضبط وات من طابتين تدوران بفعل محرّك بخاري. وتقع كل طابة عند طرف ذراع مزوّدة بمفصلات. وكلما تحرّكت الطابتان بسرعة أكبر، ازدادت القوة الطاردة التي تدفع الذراعين باتجاه وضعية أفقية تلقى مقاومة من الجاذبية. هذا وتتصل الذراعان بصمام بخاري يغذّي

المحرّك بحيث يتوقّف تدفّق البخار عندما تقترب الذراعان من الوضعية الأفقية. وبالتالي، إذا ما عمل المحرّك بسرعة، فسيتوقّف تدفّق بعض من بخاره، مما يجعله يميل إلى التباطؤ. أما إنْ تباطأ المحرّك كثيراً، فعندئذ سيتدفق تلقائياً مزيد من البخار عبر الصمام، فيعود المحرك ليسرّع عمله. وكثيراً ما تتذبذب هذه الآلات الهادفة بفعل الإسراف في الضخّ والفترات الفاصلة بين عمليتين. وإذ ذاك، يتمثّل جزء من مهمّة المهندس في تصميم أجهزة إضافية للتخفيف من الذبذبات.

الواقع أن الحالة «المنشودة» في مضبط وات تتمثّل بسرعة دوران محدّدة. ومن الجلي أن المضبط لا ينشد هذه الحالة بشكل واعٍ. فـ«الغاية» من الآلة تُحدد بكل بساطة بالحالة التي تنزع الآلة إلى العودة إليها. أَضف أن الآلات الهادفة الحديثة تستخدم امتدادات لبعض المبادىء الأساسية كالتغذية المرتدة لتحقيق سلوك «حي» أشد تعقيداً. فالصواريخ الموجّهة على سبيل المثال تبدو وكأنها تنشط في البحث عن هدفها. وعندما يصبح الهدف في نطاقها، يبدو أنها تتعقبه آخذة في الاعتبار مراوغته في التحرك والالتفاف، بل إنها تعمد في بعض الأحيان إلى «التنبؤ» بهذه الحركة أو استشرافها. لكن لا أهمية هنا للخوض في تفاصيل مسار هذه العملية. فهي تنطوي على أشكال مختلفة من التغذية المرتدة والتغذية الأمامية وغيرها من المبادىء التي يدركها المهندسون، والتي نعرف اليوم أنها ناشطة جداً في عمل الأجساد الحية. ولا حاجة إلى أي شيء يقارب الوعي من بعيد، علماً أن أي شخص عادي غير متخصّص يراقب السلوك المتعمد ظاهرياً للصاروخ، يعجز عن التصديق أن الصاروخ لا يخضع مباشرة لسيطرة قائد بشري.

يسود اعتقاد خاطىء مفاده أن أي آلة كالصاروخ الموجّه تخضع حتماً لسيطرة مباشرة من إنسان واعٍ لأنها في الأصل من تصميم وبناء إنسان واعٍ. ونذكر مثالاً آخر على هذه المغالطة يتمثل بالقول «إن أجهزة الكمبيوتر لا تلعبٍ الشطرنج لأن هذه الأجهزة لا تفعل إلا ما يمليه عليها الإنسان». والمهم أن نفهم أين تكمن المغالطة هنا لأن ذلك يؤثر على إدراكنا للمقصود بأن الجينات «تسيطر» على السلوك. ولعبة الشطرنج عبر الكمبيوتر تشكّل مثالاً جيّداً عن هذه النقطة التي سأناقشها بإيجاز.

صحيح أن أجهزة الكمبيوتر لم تتوصل بعد إلى لعب الشطرنج بمستوى البراعة الذي يتميّز به أبطال هذه اللعبة من البشر، إلا أنها قد بلغت مستوى الهاوي الجيد.

ولمزيد من الدقة، ينبغي القول إن «البرامج» قد بلغت مستوى الهاوي الجيد لأن برنامج لعبة الشطرنج لا يهتم بمعرفة أي جهاز كمبيوتر يستخدم، كما لا يهتم بمعرفة أي من مهارات هذا الجهاز يستخدم. وما هو في هذا الإطار دور المبرمج البشري؟ أولاً، هو حتماً لا يتلاعب بجهاز الكمبيوتر بين ثانية وأخرى كأنه مُحرّك دمى يشدّ حبالها. فهذا يُعدّ خداعاً. وما يفعله المبرمج هو كتابة البرنامج وإدخاله إلى جهاز الكمبيوتر ليبدأ هذا الأخير لاحقاً العمل وحده. وفي هذه المرحلة، يصبح التدخل البشري شبه معدوم ويقتصر على اللاعب الخصم الذي يدوّن تحركاته. فهل يُعقل أن المبرمج يستشرف جميع الوضعيات المحتملة في لعبة الشطرنج ويزوّد جهاز الكمبيوتر بقائمة طويلة من الحركات الجيدة التي يلائم كل منها أيّة حركة طارئة محتملة من الطرف المقابل؟ الجواب على الأرجح هو كلا، لأن عدد الوضعيات المحتملة في لعبة الشطرنج كبير جداً بحيث أن العالم قد يبلغ نهايته قبل أن تكتمل القائمة. وللسبب نفسه، لا يمكن أن يُبرمج الكمبيوتر بحيث يجرّب في «عقله» مختلف الحركات المحتملة وردود الفعل المعاكسة إلى أن يكتشف الاستراتيجية التي تخوّله الفوز. فأعداد التحركات الممكنة في لعبة الشطرنج تفوق عدد الذرّات في المجرّة. وهذا ما قد نسمّيه غياب الحلول الوضعية لمشكلة برمجة جهاز كمبيوتر للعب الشطرنج. هي في الواقع مشكلة صعبة جداً ولا يمكننا أن نفاجأ أن أفضل البرامج لمّا يحقق بعد مستوى كبار اللاعبين.

الواقع أن دور المبرمج يشبه إلى حد بعيد دور أب يعلّم ابنه كيف يلعب الشطرنج. فهو يلقّن جهاز الكمبيوتر الحركات الأساسية في اللعبة ليس بشكل مفصّل ومستقل في ما يتعلق بكل وضعية محتملة للبدء، وإنما في هيئة قواعد يُعبّر عنها اقتصادياً. فهو على سبيل المثال لا يقول حرفياً «الفيلة تتحرك في خط قطري»، بل يقول ما يعادل ذلك رياضياً، كأن يقول وإنْ بمزيد من الإيجاز «يتم تحديد الإحداثيات الجديدة للفيل انطلاقاً من الإحداثيات القديمة، وذلك عبر إضافة الثابت نفسه، وإنْ من دون استخدام الإشارة نفسها، للإحداثي القديم X والإحداثي القديم Y». بعد ذلك، يمكنه أن يبرمج بعض «النصائح» التي تُكتب باستخدام اللغة الرياضية أو المنطقية نفسها التي تعادل بلغة البشر التلميحات من نوع «لا تترك ملكك من دون حماية»، أو الحيل المفيدة مثل «الهجوم المزدوج» بواسطة الفارس.

وصحيح أن التفاصيل مثيرة للاهتمام، إلا أنها ستجعلنا ننحرف كثيراً عن موضوعنا. والنقطة المهمة هي التالية: عندما يلعب جهاز الكمبيوتر، يفعل ذلك من تلقاء نفسه ولا يتوقع أي مساعدة من مبتكره. وجُلّ ما يمكن أن يفعله المبرمج هو إعداد الكمبيوتر مسبقاً بأفضل طريقة ممكنة وإحداث توازن مناسب بين قوائم المعرفة المتخصصة والنصائح في ما يتعلق بالاستراتيجيات والتقنيات.

الجينات هي أيضاً تتحكم بسلوك آلات البقاء، ليس بطريقة مباشرة كأنها تضع أصابعها على حبال الدمى المتحرّكة، وإنما بطريقة غير مبرمجة على غرار مبرمج الكمبيوتر. فجُلّ ما يمكن أن تفعله الجينات هو إعداد آلات البقاء مسبقاً. بعد ذلك، تصبح آلة البقاء بمفردها، وتركن الجينات في داخلها بشكل سلبي. لكن ما الذي يجعلها سلبية على هذا النحو؟ لمَ لا تمسك بزمام الأمور وتسيطر على الوضع بشكل دائم؟ الجواب هو أنها لا تستطيع فعل ذلك بسبب مشكلات الفواصل الزمنية. ولعل أفضل تجسيد لهذه الحالة يمكن في تشبيه آخر مستوحى من الخيال العلمي. تشكل «أندروميدا» A for Andromeda لفريد هويل Fred Hoyle وجون إيليوت John Elliot قصة مثيرة تنطوي، على غرار مختلف قصص الخيال العلمي، على بعض الحقائق العلمية المثيرة للاهتمام. لكن الغريب أن كتاب أندروميدا لا يذكر صراحة هذه الحقائق العلمية الأكثر أهمية التي ينطوي عليها، بل يترك الأمر لمخيلة القارىء. وآمل ألا يمانع الكاتبان أن أفصح هنا عن هذه الحقائق.

في كوكب أندروميدا حضارة عمرها ٢٠٠ سنة ضوئية[٢]. ويريد سكان هذا الكوكب نشر ثقافتهم في العوالم البعيدة. فما هي الطريقة المثلى لتحقيق ذلك؟ السفر المباشر إلى تلك العوالم غير مطروح على الإطلاق. فسرعة الضوء تفرض حدوداً عليا نظرية على معدل السرعة الذي يخوّلك الانتقال من مكان إلى آخر في الكون، في حين أن الاعتبارات الرياضية تفرض حدوداً أدنى بكثير على المستوى العملي. فضلاً عن ذلك، قد لا تكون العوالم التي تستحق السفر إليها كثيرة. وكيف يمكنك أن تعرف في أي اتجاه ينبغي أن تذهب؟ لا شك في أن الراديو طريقة فضلى للتواصل مع العالم الخارجي باعتبار أنك إذا كنت تملك ما يكفي من الطاقة لبثّ الإشارات في مختلف الاتجاهات عوضاً عن توجيهها في اتجاه واحد، فستنجح في بلوغ عدد كبير جداً من العوالم (فالعدد يتزايد بمعدّل ضعفَيّ المسافة التي تقطعها

الإشارة). وبما أن موجات الراديو تسافر بسرعة الضوء، فسيستغرق بلوغ الإشارة من أندروميدا الأرض ٢٠٠ سنة. لكن المشكلة في ظل هذه المسافة هو أنك لن تتمكن من إجراء محادثة. وحتى لو تغاضيت عن حقيقة أن كل مرسلة من الأرض ستنتقل عبر أشخاص يبعد كل واحد منهم عن الآخر ١٢ جيلاً، ستظل محاولة التحادث عبر مثل هذه المسافات مجرّد مضيعة للوقت.

لن تلبث هذه المشكلة أن تواجهنا بشكل جدّي. فموجات الراديو تحتاج إلى أربع دقائق للانتقال بين الأرض والمرّيخ. ولا مجال للشك في أن رجال الفضاء سيضطرون إلى التخلص من عادة التحادث باستخدام جمل قصيرة متعاقبة واستبدالها بمناجاة أو مونولوجات طويلة تشبه الرسائل أكثر مما تشبه المحادثات. وأعطي مثالاً آخر يتجسد في إشارة روجر باين Roger Payne إلى أن للصوتيات في البحر خصائص معيّنة، مما يعني أن «الأغنية» الطويلة جداً التي يردّدها بعض الحيتان قد تُسمع نظرياً في جميع أنحاء العالم، شرط أن يسبح الحوت على عمق محدّد. ولا أحد يعلم ما إذا كانت الحيتان تتواصل فعلياً بعضها مع بعض عبر مسافات طويلة جداً. لكنها ستجد نفسها في الموقف الحرج نفسه الذي يختبره رجال الفضاء على سطح كوكب المريخ لو أنها كانت تتواصل فعلياً بالطريقة المذكورة. والجدير ذكره أن سرعة انتقال الصوت في المياه تجعل انتقال الأغنية عبر المحيط الأطلسي وعودة الردّ يستغرقان نحو ساعتين. وأنا أعرض لهذا الواقع تفسيراً لحقيقة أن بعض الحيتان يدلي بخطب متواصلة تستمر ٨ دقائق كاملة من دون أي تكرار. لكن بعد ذلك، تعود الحيتان إلى بداية الأغنية وتردّدها مجدداً مرات عدة بحيث تستمر كل دورة كاملة نحو ثماني دقائق.

قام سكان أندروميدا بالأمر نفسه. فبما أنه لم يكن من مجال لانتظار الرد، جمعوا كل ما يريدون قوله في رسالة مطوّلة غير متقطعة وبثّوها عبر الفضاء مراراً وتكراراً وفقاً لدورة زمنية مدتها شهور عدة. لكن مرسلة سكان أندروميدا كانت مختلفة عن مرسلة الحيتان. فقد تمثلت بإرشادات مشفّرة لبناء جهاز كمبيوتر عملاق وبرمجته ولم تكن التعليمات بالطبع مكتوبة بلغة البشر، إلا أنه كان بإمكان محترف بارع في فكّ الشيفرة، تفكيك كل شيفرة، خصوصاً إذا كان مصمموها قد تعمدوا أن يكون فكّها سهلاً. وإذ تلقى التلسكوب الراديوي لدى جودريل بانك Jodrell Bank

المرسلة المشفرة، تم في النهاية تفكيكها وبناء الكمبيوتر وتشغيل البرنامج. لكن النتائج كانت شبه كارثية بالنسبة إلى البشر لأن نيّات سكان أندروميدا لم تكن إيثارية عموماً، وجهاز الكمبيوتر كان يتجه إلى فرض نظام ديكتاتوري على العالم قبل أن ينجح بطل في القضاء عليه بواسطة فأس.

من منظورنا نحن، المهم أن نعرف بأي معنى يمكن أن يُقال إن سكان أندروميدا تلاعبوا بسير الأحداث على كوكب الأرض. فهم لم يفرضوا سيطرة مباشرة ومتواصلة على جهاز الكمبيوتر. وأكثر من ذلك، كان يستحيل عليهم أن يعلموا أن الكمبيوتر قد بُني فعلياً لأن معلومة كهذه كانت تحتاج إلى ٢٠٠ عام حتى تصل إليهم. وبالتالي، كانت القرارات والتحركات تصدر كلّها عن جهاز الكمبيوتر. ولم يكن بمقدور هذا الجهاز أن يراجع أسياده للحصول على أيّة تعليمات تتعلق بالسياسة العامة. وإذ ذاك، كان من الضروري أن تُدمج التعليمات كافة في جهاز الكمبيوتر مسبقاً، وذلك بسبب الحاجز المتمثل بالمائتي عام، الذي كان اختراقه مستحيلاً. فمن حيث المبدأ، تمّت برمجة الكمبيوتر على الأرجح كما بُرمج الكمبيوتر القادر على لعب الشطرنج، إنما بمزيد من المرونة والمقدرة على استيعاب المعلومات المحلية. ويُعزى هذا الأمر إلى أن الضرورة اقتضت أن يُصمم الكمبيوتر ليُستخدم ليس على كوكب الأرض وحده وإنما أيضاً في أي عالم يمتلك التكنولوجيا المتقدمة، وفي أي عالم لم يكن بإمكان سكان أندروميدا أن يعرفوا ظروفه المفصّلة.

وتماماً كما احتاج سكان أندروميدا إلى جهاز كمبيوتر على الأرض يتولّى صنع القرارات اليومية بدلاً منهم، احتاجت جيناتنا إلى بناء الدماغ. لكن الجينات لا تشكل فقط سكان أندروميدا الذين أرسلوا التعليمات المشفّرة، بل تشكل أيضاً التعليمات نفسها. والسبب الذي يجعلها عاجزة عن التلاعب بحبال الدمى مباشرة يبقى هو نفسه، أي الفواصل الزمنية. فالجينات تعمل عبر التحكم بتوليف البروتين. صحيح أن هذه طريقة قوية للتلاعب بالعالم، إلا أنها بطيئة. فبناء الجنين يستغرق شهوراً عدة يتم خلالها جذب حبال البروتين بصبر. في المقابل، أهم ما في السلوك أنه سريع، وهو يعمل في إطار زمني لا يُقاس بالأشهر وإنما بالثواني وأجزاء الثانية. فقد يحدث شيء ما في العالم، كأن تمرّ بومة بسرعة فوق رأسك، أو يُسمع حفيف بين الأعشاب يفضح مخبأ الفريسة، وإذا بالأجهزة العصبية، في غضون جزء من ألف جزء من

الثانية، تتأهّب للعمل، والعضلات تتوثّب، ويقضي أحدهم أو ينجو. أما الجينات، فلا تتميّز بردود فعل موقّتة على هذا النحو. فعلى غرار سكان أندروميدا، لا يمكن الجينات إلا أن تبذل قصارى جهدها مسبقاً من خلال بناء جهاز كمبيوتر تنفيذي سريع خاص بها، وبرمجته مسبقاً بقواعد و«نصائح» ملائمة للتعامل مع العديد من الحوادث المحتملة التي يمكنها «استشرافها». لكن الحياة، كما لعبة الشطرنج، تنطوي على الكثير الكثير من الحوادث المحتملة بحيث يستحيل استشرافها كلّها. وعلى غرار مبرمج لعبة الشطرنج، ينبغي أن «تلقّن» الجينات آلات بقائها ليس التفاصيل المحدّدة وإنما الاستراتيجيات والحيل العامة للتجارة الحيّة[٣].

وكما أشار دجاي. زد J. Z، ينبغي أن تضطلع الجينات بمهمة مشابهة للتنبؤ. فعندما تُبنى آلة البقاء الجنينية، تكمن الأخطار والمشكلات التي ستواجهها هذه الآلة في الحياة في المستقبل. فمن عساه يعلم ماذا تنتظر الحيوانات اللاحمة عندما تربض متربّصة خلف هذا الدغل أو ذاك، أو أي فريسة رشيقة الحركة ستثب وتتلوّى عبر مسارها؟ لا يمكن أحداً من البشر أو جينة التنبؤ بذلك. إنما يمكن القيام ببعض التنبؤات العامة. فبمقدور جينات الدب القطبي أن تتنبأ آمنة بأن مستقبل آلة البقاء الخاصة بها التي لم تولد بعد سيكون بارداً. وهي لا تفكّر في هذه المسألة باعتبارها نبوءة، بل إنها لا تفكّر على الإطلاق. هي فقط تبني فرواً سميكاً لأن هذا ما فعلته دوماً في الأجساد السابقة، وهذه هي علّة وجودها في الجمعية الجينية. هي تتنبأ أيضاً بأن الثلج سيغطّي الأرض، فيتخذ تنبؤها هذا شكل بناء فرو أبيض مموّه. وإذا ما تغيّر المناخ في القطب المتجمّد الشمالي بسرعة بالغة بحيث وجد الدبّ الصغير أنه وُلد في صحراء استوائية، فستكون تنبؤات الجينات خاطئة، مما يعني أنها ستكابد غرامة. فالدبّ الصغير سينفق، وستموت هذه الجينات في داخله.

لا بد من الإشارة إلى أن التنبؤ في عالم معقّد مغامرة محفوفة بالأخطار. فكل قرار تتخذه آلة البقاء هو مقامرة، ومن واجب الجينات أن تبرمج الأدمغة مسبقاً بحيث تتخذ قرارات تحقّق لها مردوداً كحدّ وسطي. أما العملة المستخدمة في كازينو التطور، فتتمثل بالبقاء، وتحديداً بقاء الجينات. لكن البقاء الفردي يشكّل مقاربة منطقية لأغراض عدة. فإن نزلت أنت إلى البركة لتشرب، تعزز خطر أن تلتهمك الحيوانات المفترسة التي تعتاش من التربّص بالفريسة في البرك. وإن لم تنزل إلى

البركة لتشرب، فستموت في النهاية عطشاً. المخاطر تحيط بك أينما اتجهت، ولا بد لك من اتخاذ القرار الذي يعزز فرص بقاء جيناتك على المدى الطويل إلى أقصى حد. ولعل السياسة المثلى تقضي بأن تؤجّل شرب المياه إلى أن تشعر بعطش شديد. عندئذ، إذهب واشرب كمية كبيرة ووافية من المياه تكفيك مدة طويلة. فبهذه الطريقة تقلل عدد المرات التي تنزل فيها إلى البركة، علماً أنك ستقضي مدة طويلة وأنت تدلي برأسك إلى البركة عندما تشرب. في المقابل، قد تقتضي المقامرة المثلى أن تشرب القليل بشكل متكرر بحيث تعبّ المياه بسرعة كلما مررت بالبركة. أما معرفة استراتيجية المقامرة المثلى، فرهن بالعديد من التعقيدات التي لا تقتصر على عادة الاصطياد التي تعتمدها الحيوانات المفترسة والتي تطورت بدورها لتكون من منظور هذه الحيوانات فعالة إلى أقصى درجة. وبالتالي، لا بد من احتساب المخاطر. لكننا لا نحتاج بالطبع إلى التفكير في الحيوانات كما لو أنها تقوم بالعمليات الحسابية بشكل واعٍ. فجلّ ما يجدر بنا تصديقه هو أن أولئك الأفراد، الذين تبني جيناتهم الأدمغة علَى نحو يجعلها تقوم بالمقامرة الصحيحة، سينجحون بالنتيجة في البقاء وفي نشر تلك الجينات نفسها.

يمكننا أن نذهب أبعد من ذلك في استخدام التشبيه بالمقامرة. فمن الضروري أن يفكّر المقامر في ثلاث كميات أساسية هي الرهان ونسبة المراهنات والجائزة. فإذا كانت الجائزة كبيرة، فسيتهيأ المقامر للمجازفة برهان كبير. فالمقامر الذي يخاطر بكل ما لديه دفعة واحدة قد يفوز بربح وافر. لكنه قد يخسر الكثير أيضاً، علماً بأن المقامرين الذين يجازفون برهانات كبيرة ليسوا عموماً أفضل أو أسوأ حالاً من اللاعبين الآخرين الذي يراهنون على جوائز صغيرة بمبالغ قليلة. وأذكر هنا مقارنة مشابهة بين المستثمرين المضاربين وأولئك الذين يتفادون المخاطرة في سوق الأسهم. الواقع أن سوق الأسهم تُعتبر إلى حد ما تشبيهاً أفضل من الكازينو لأنه يتمّ التلاعب عمداً في الكازينو لمصلحة المصرف (ما يعني بصريح العبارة أن اللاعب الذي يقوم برهان كبير سيصبح في النهاية أفقر من ذاك الذي يقوم برهان متدنٍّ، وهذا الأخير سيصبح بدوره أفقر من ذاك الذي لا يقامر على الإطلاق. لكن هذا الأمر يُعزى إلى سبب لا صلة له بموضوع نقاشنا). وإذا ما تجاهلنا هذا الأمر، فسنجد أن اللعب برهانات كبيرة يبدو منطقياً بقدر اللعب برهانات صغيرة. فهل من حيوانات

مقامرة تضع رهانات كبيرة وأخرى تؤثر التحفّظ في اللعب؟ سنكتشف في الفصل التاسع أن من الممكن في غالب الأحيان تصوير الذكور كمقامرين يضعون رهانات كبيرة ويجازفون بالكثير، فيما الإناث مستثمرات يتجنبن المخاطرة، ولا سيما في الفصائل التي تعتمد تعدّد الزوجات، حيث يتنافس الذكور على الإناث. وقد يتسنى لعلماء الطبيعة الذين يقرأون هذا الكتاب أن يفكّروا في فصائل يمكن وصفها بمجموعات اللاعبين الذين يضعون رهانات كبيرة ويخاطرون بالكثير، وفي فصائل أخرى تعتمد ألعاباً أكثر تحفظاً. وأعود الآن إلى الموضوع العام المتعلق بكيفية «تنبؤ» الجينات بالمستقبل.

تتمثّل إحدى الطرائق المتوافرة للجينات من أجل حلّ مشكلة التنبؤات في بيئات يصعب على الأرجح التنبؤ بها، ببناء مقدرة مدمجة على التعلّم. وقد يتخذ البرنامج هنا شكل التعليمات التالية لآلة البقاء: «في ما يأتي قائمة بأشياء مصنّفة مكافآت: المذاق الحلو في الفم، النشوة، الحرارة المعتدلة، ابتسامة الطفل. وفي ما يأتي لائحة بالأشياء الكريهة: مختلف أشكال الألم، الغثيان، المعدة الخاوية، صراخ الطفل. وإذا صودف أن اضطررت إلى القيام بفعل ينجم عنه شيء كريه، فلا تكرره ثانية. في المقابل، كرر أي فعل ينجم عنه شيء سارّ». أما منفعة هذا النوع من البرمجة، فتكمن في أنها تخفّض إلى حد كبير عدد القواعد المفصلة التي ينبغي إدراجها في البرنامج الأصلي، كما أن برمجة كهذه تتيح التعامل مع التغيرات البيئية التي لم يكن بالإمكان التنبؤ بها بالتفصيل. في المقابل، ينبغي القيام ببعض التنبؤات الثابتة. وفي المثال الذي ذكرته، تتنبأ الجينات بأن المذاق الحلو في الفم والنشوة سيكونان «سارّين». بمعنى أن استهلاك السكّر والممارسة الجنسية سيعودان على الأرجح بفائدة على بقاء الجينات. لكن الجينات بحسب المثال المذكور لم تستشرف الاحتمالات البديلة كالسكّر الصناعي والجُماع، كما لم تستشرف مخاطر الإسراف في استهلاك السكّر في بيئتنا حيث تتوافر هذه المادة على نحو استثنائي.

لقد جرى في الواقع استخدام استراتيجيات التعلّم في بعض برامج الشطرنج الإلكترونية. علماً أن هذه البرامج تحقق تحسّناً عندما تلعب ضد خصوم من البشر أو ضد أجهزة كمبيوتر أخرى. وعلى الرغم من أنها مزوّدة بمخزون من القواعد والتكتيكات، فإنها تتميز أيضاً بنزعة عشوائية طفيفة مدمجة في إجراءات صنع

القرارات الخاصة بها. فهي تسجّل القرارات السابقة، وعندما تفوز في لعبة، تزيد بعض الشيء من الوزن الذي تقيمه للتكتيكات السابقة للنصر بحيث تميل في المرة المقبلة إلى اختيار التكتيكات نفسها.

الجدير ذكره أن المحاكاة تشكّل إحدى الطرق المثيرة للاهتمام لدى التنبؤ بالمستقبل. فعندما يرغب جنرال ما في معرفة أيّ خطة حربية أفضل من البدائل، سيواجه مشكلة على مستوى التنبؤ، لأنّ معايير كمية ستعترضه على صعيد الأحوال الجوية ومعنويات جيشه والإجراءات المضادة المحتملة التي يمكن أن يتخذها العدو. وربما تتمثّل إحدى الطرق لاكتشاف الخطة الجيدة بتجربتها وانتظار النتائج، إلا أنه من غير المستحب استخدام هذا الاختبار مع سائر الخطط التجريبية التي تمت بلورتها، أقلّه لأن عدد الشباب المستعدين للموت «في سبيل وطنهم» يشكّل مخزوناً قد ينضب، في حين أن عدد الخطط المحتملة كبير جداً. وبالتالي، من الأفضل تجربة الخطط المختلفة في تمارين زائفة عوضاً عن اختبارها في حرب جدّية مميتة. وقد تتخذ هذه الاختبارات شكل تمارين واسعة النطاق حيث «الشمال» يقاتل «الجنوب» باستخدام ذخيرة فارغة. لكن هذه التمارين أيضاً مكلفة من حيث الوقت والمواد. في المقابل، يمكن اعتماد طريقة أقل كلفة تتمثّل بالألعاب الحربية إذ تُستخدم ألعاب في هيئة جنود ودبابات تتوزّع حول خارطة كبيرة.

وقد اضطلعت أخيراً أجهزة الكمبيوتر بأجزاء كبيرة من عملية المحاكاة، ليس في الاستراتيجية العسكرية فحسب، إنما في مختلف الميادين حيث التنبؤ بالمستقبل ضروري، كعلم الاقتصاد وعلم البيئة وعلم الاجتماع وغيرها من الميادين. أما التقنية المعتمدة، فتعمل على النحو الآتي: يتم إدخال نموذج عن حالة معيّنة في العالم إلى الكمبيوتر. وهذا لا يعني أنك إنْ فككت براغي الغطاء تجد دمية مصغّرة تتخذ شكل الغرض الذي يتم تقليده. ففي الكمبيوتر المصمّم للعب الشطرنج، لا وجود «لصورة ذهنية» داخل مخازن الذاكرة يمكن التعرف عليها باعتبارها لوح الشطرنج والفرسان والبيادق التي تحتل اللوح. فلوح الشطرنج ووضعه الحالي سيتجسدان بلوائح من الأرقام المشفّرة إلكترونياً. وبالنسبة إلينا، تشكّل الخارطة نموذجاً مصغراً عن جزء من العالم تم ضغطه في بُعدين. أما في جهاز الكمبيوتر، فيمكن تجسيد الخارطة بلائحة من البلدان والمواقع الأخرى، كل منها يحمل رقمين يمثلان خطَيّ الطول

والعرض. ولا يهم كيف يحفظ الكمبيوتر فعلياً نموذجه عن العالم في دماغه ما دام يحفظه في هيئة يمكنه معالجتها وإجراء التجارب عليها، ونقلها إلى المشغّل البشري بلغة يمكنه إدراكها. وعبر تقنية المحاكاة، يمكن أن تخوض النماذج المعارك فتربح أو تخسر، ويمكن طائرات تتم محاكاتها أن تحلّق أو تتحطّم، والسياسات الاقتصادية أن تؤدي إلى الازدهار أو الانهيار. وفي كل حالة، يتحقّق كل مسار داخل الكمبيوتر في جزء بالغ الصغر من الوقت الذي يستغرقه حدوث الأمر نفسه في الحياة الفعلية. وتتوافر حتماً نماذج جيدة عن العالم وأخرى سيئة، بل إن النماذج الجيدة نفسها مجرد تخمينات تقريبية. فلا يمكن أي قدر من المحاكاة أن يتنبأ تحديداً بما سيحدث في الحقيقة، لكن المحاكاة الجيدة تبقى أفضل بكثير من الاختبار العشوائي الأعمى والخطأ. ويمكن تسمية المحاكاة «التجربة البديلة والخطأ»، وهو مصطلح أحبطه لسوء الحظ مسبقاً علماء نفس الجرذان منذ زمن بعيد.

إذا كانت المحاكاة فكرة جيدة، أمكننا توقّع أن تكون آلات البقاء أول من اكتشفها. ففي النهاية، ابتكرت آلات البقاء العديد من التقنيات الأخرى للهندسة البشرية قبل أن نبصر نحن النور، ومنها على سبيل المثال العدسة المركزة، والعاكس المكافئي، وتحليل تواتر الموجات الصوتية، والتحكم بالمؤازرة، والسونار، والتخزين الموقّت للمعلومات الواردة، وتقنيات أخرى لا عد لها ولا حصر تحمل أسماء طويلة وتنطوي على تفاصيل غير مهمة. لكن ماذا عن المحاكاة؟ حسناً، عندما تضطر أنت نفسك إلى اتخاذ قرار صعب يتعلّق بمعايير كمية غير معروفة في المستقبل، تلجأ إلى شكل من أشكال المحاكاة. فأنت «تتخيل» ما قد يحدث في حال اخترت أياً من البدائل المتاحة لك. أنت تصنع نموذجاً في عقلك، ليس لكل ما في العالم، وإنما لمجموعة محدّدة من الكيانات التي تظن أنها ذات صلة بالموضوع. وربما ترى هذه الكيانات فعلياً في عقلك أو ترى وتعالج نماذج شخصية مجرّدة تمثلها. وفي كلتا الحالتين، من غير المحتمل أن يتوافر في مكان ما من دماغك نموذج فعلي ملموس عن الأحداث التي تتخيّلها. لكن تماماً كما في الكمبيوتر، تبقى تفاصيل تجسيد دماغك لنموذج العالم أقلّ أهمية من واقع أن دماغك قادر على استخدام هذا النموذج للتنبؤ بالأحداث المحتملة. والواقع أن آلات البقاء القادرة على محاكاة المستقبل تتقدم بعض الشيء على آلات البقاء التي لا يسعها سوى التعلم على

أساس التجربة الصريحة والخطأ. والمشكلة في التجربة الصريحة تكمن في أنها تستهلك الوقت والطاقة. أما مشكلة الخطأ الصريح، فتكمن في أنه كثيراً ما يكون مميتاً. في المقابل، تبقى المحاكاة أسرع وأكثر أمناً.

يبدو أن تطوّر المقدرة على المحاكاة قد بلغ الذروة في الإدراك الذاتي. وبالنسبة إليّ، تشكّل أسباب حدوث ذلك أعمق لغز يواجه البيولوجيا الحديثة. ولا حاجة إلى الافتراض أن أجهزة الكمبيوتر الإلكترونية تكون واعية عندما تقوم بالمحاكاة، علماً أنّ علينا أن نقرّ بأنها قد تصبح كذلك في المستقبل. وربما ينشأ الإدراك عندما تصبح محاكاة الدماغ للعالم كاملة بحيث تشمل حكماً نموذجاً عن المحاكاة نفسها(٤). ويبدو جلياً أنّ من الضروري أن تشكل أطراف آلة البقاء وجسدها جزءاً مهماً من العالم الذي تتمّ محاكاته. وربما للسبب نفسه يمكن النظر إلى المحاكاة باعتبارها جزءاً من العالم موضوع المحاكاة. ولعل مصطلح «الوعي الذاتي» يشكّل تعبيراً آخر عن هذه الحالة، لكنني لا أجد أن هذا المصطلح يقدّم تفسيراً مرضياً تماماً لتطور الإدراك، وهذا جزئياً فقط لأنه ينطوي على ارتداد لا نهاية له ـ ففي حال وجود نموذج عن النموذج، لمَ لا يتوافر أيضاً نموذج عن النموذج عن النموذج...؟

بغضّ النظر عن المشكلات الفلسفية التي تنشأ عن الإدراك، سنعتبر لأسباب تتعلق بغاية هذه القصة، أنها تشكّل تتويجاً لنزعة تطورية باتجاه تحرير آلات البقاء من أسيادها الجينات لتصبح مالكة قراراتها. أضف أن الأدمغة لا تضطلع فقط بمسؤولية تسيير الشؤون اليومية لآلات البقاء، بل إنها اكتسبت أيضاً المقدرة على التنبؤ بالمستقبل والتصرّف وفقاً لذلك. وأكثر من ذلك، أصبحت آلات البقاء تمتلك القدرة على التمرد على إملاءات الجينات، كأن ترفض مثلاً إنجاب الأطفال بالمقدار الذي تستطيعه. لكن الإنسان يشكّل على هذا المستوى حالة خاصة كما سيتبيّن لنا.

لكن ما علاقة هذا كله بالإيثار والأنانية؟ أنا أحاول التأسيس تدريجاً للفكرة القائلة إن السلوك الحيواني، سواء أكان إيثارياً أم أنانياً، يخضع لسيطرة الجينات فقط بطريقة غير مباشرة إنما بالغة القوة. فعندما تفرض الجينات طريقة بناء آلات البقاء وأجهزتها العصبية، تمارس سلطة مطلقة على السلوك. أما القرارات الآنية في شأن الخطوة التالية الواجب اتخاذها، فتبقى من صنع الجهاز العصبي. ويمكن القول إن الجينات هي صانعة السياسة الأولية، في حين أن الدماغ هو الجهة المنفّذة. لكن فيما

تصبح الأدمغة أكثر تطوراً، تستحوذ أكثر فأكثر على سياسة صنع القرارات الفعلية مستخدمة لتحقيق ذلك حيلاً مثل التعلّم والمحاكاة. وبالتالي، سيتمثل الاستنتاج المنطقي لهذه النزعة، التي لم تبلغها بعد أي فصيلة، بواقع أن الجينات تعطي آلة البقاء توجيهاً سياسياً واحداً فقط هو الآتي: إفعلي ما ترينه الأفضل للإبقاء على حياتنا.

لا شك في أن حالات التشبيه بأجهزة الكمبيوتر وصناعة القرارات البشرية كلّها جيدة. لكن لا بد لنا الآن من العودة إلى أرض الواقع لنتذكر أن التطور يحدث بشكل تدريجي من خلال البقاء التفاضلي للجينات في الجمعية الجينية. وبالتالي، لكي يتطور أي نمط سلوكي، سواء كان إيثارياً أم أنانياً، من الضروري أن تنجح جينة «مسؤولة» عن هذا السلوك في البقاء في الجمعية الجينية، على أن تتفوّق بنجاحها على جينة خصمة أو أليل «مسؤول» عن سلوك مختلف. ويُقصد بالجينة المسؤولة عن السلوك الإيثاري أي جينة تؤثّر على تطور الأجهزة العصبية بحيث تجعلها تميل على الأرجح إلى التصرف بإيثار[٥]. فهل من أدلة تجريبية تثبت التوارث الجيني للسلوك الإيثاري؟ الجواب هو كلا، إلا أنه لا يفاجئنا، خصوصاً أن أبحاثاً قليلة جداً اهتمت بوراثيات السلوك. لكن دعوني عوضاً عن ذلك أخبركم عن دراسة واحدة عن نمط سلوكي لا يبدو إيثارياً، إلا أنه معقّد كفاية ليثير اهتمامنا. وقد يصلح هذا النمط السلوكي نموذجاً يبيّن كيف يمكن أن يكون السلوك الإيثاري موروثاً.

يعاني النحل العسّال مرضاً معدياً يُعرف باسم «تعفّن الحضنة» ويهاجم اليرقانات في خلايا العسل. وفي ما يخص الأجناس التي يستخدمها مربّو النحل، يكون بعضها أكثر عرضة للإصابة بالتعفّن من البعض الآخر، ويتبيّن أن الفرق بين السلالات يكون أقله في بعض الحالات إيثارياً. وتتوافر سلالات تُسمى «سلالات صحية» تخمد الأوبئة بسرعة لأنها تحدّد اليرقانات المصابة فتطردها من خلايا العسل وتقذف بها خارج القفير. أما السلالات الحسّاسة، فتُسمّى كذلك لأنها لا تمارس هذا الوأد الصحي. ولا بد من الإشارة إلى أن السلوك المختص بالصحة معقد جداً. فمن الضروري أن يحدّد النحل العامل موقع الخلية التي تشتمل على كل يرقانة معتلة، فيزيل الغطاء الشمعي من الخلية ويخرج اليرقانة ويجرها حتى باب القفير ليلقي بها في قسم النفايات.

الجدير ذكره أن إجراء تجارب جينية على النحل مهمة معقدة جدّاً، وذلك لأسباب مختلفة. فالنحلات العاملة لا تتناسل بطبيعة الحال، ولا بد لك بالتالي من أن تهجّن ملكة من سلالة ما مع نحلة ذكر من فصيلة أخرى وتراقب سلوك النحلات العاملة المولودة. وهذا ما فعله تحديداً دبليو. سي. روثينبولر W.C. Rothenbuhler. وقد اكتشف أن النحلات العاملة الهجينة من الجيل الأول لم تكن صحية، مما يعني أن سلوك أهلها الصحي قد تلاشى، علماً أن الجينات الصحية كما تبيّن كانت لا تزال موجودة إنما كامنة، على غرار الجينات البشرية للعينين الزرقاوين. وعندما أعاد روثينبولر تهجين النحلات الهجينة من الجيل الأول مع سلالة صحية نقية (مستخدماً مجدداً الملكات وذكور النحل بالطبع)، حصل على نتيجة رائعة. فقد انقسمت النحلات المولودة في هذه المرة ثلاث مجموعات. وفي حين أظهرت المجموعة الأولى سلوكاً صحياً مثالياً، غاب هذا السلوك تماماً لدى المجموعة الثانية، وحلّت المجموعة الثالثة في مكان وسطي بين المجموعتين الأولى والثانية. فقد عمدت النحلات في المجموعة الثالثة إلى رفع الغطاء عن خلايا الشمع حيث اليرقانات المصابة، لكنها لم تمضِ في المهمة إلى النهاية وتلقي باليرقات خارجاً. آنذاك، قدّر روثينبولر وجود جينتين منفصلتين، إحداهما مسؤولة عن نزع الغطاء عن الشمع، والثانية عن طرد اليرقات. وفي حين تمتلك السلالات الصحية العادية الجينتين كلتيهما، تمتلك السلالات الحساسة أليلي الجينتين. أما السلالات الهجينة التي تحقّق نصف المهمة فقط، فتمتلك على الأرجح جينة رفع الغطاء عن الشمع (في جرعة مزدوجة) إنما تفتقر إلى جينة طرد اليرقات. وإذ ذاك، خمّن روثينبولر أن المجموعة التجريبية المكوّنة من نحلات غير صحية إطلاقاً في الظاهر قد تخفي ضمناً مجموعة فرعية تمتلك جينة طرد اليرقات، إنما تعجز عن إظهار هذه الميزة لأنها تفتقر إلى جينة نزع الغطاء. وقد أثبت روثينبولر فرضية بأفضل طريقة ممكنة إذ عمد إلى رفع الغطاء عن الشمع بنفسه. وبالطبع، أظهر نصف عدد النحلات غير الصحية ظاهرياً، سلوكاً طبيعياً تماماً لجهة طرد اليرقات[٦].

الواقع أن هذه القصة تجسّد عدداً من النقاط المهمة التي وردت في الفصل السابق. فهي تبيّن أنه من الملائم تماماً الحديث عن «جينة مسؤولة عن هذا السلوك أو ذاك» وإنْ لم نكن نملك أدنى فكرة عن السلسلة الكيميائية للأسباب الجنينية التي

تُفضي من الجينة إلى السلوك. وربما يتبيّن أن سلسلة الأسباب تشمل التعلّم. فعلى سبيل المثال، ربما تمارس جينة نزع الغطاء تأثيرها عبر جعل النحل يستطيب طعم الشمع المصاب. وهذا يعني أن النحلات سترى في تناول غطاء الشمع الذي يكسو ضحايا المرض مكافأةً، فتعمد إلى تكرار هذه العملية. وإنْ كانت الجينة تمارس تأثيرها على هذا النحو، فستبقى عن حق جينة «مسؤولة عن نزع الغطاء»، شرط أن ينتهي الأمر بالنحلات التي تمتلك الجينة، في حال بقاء جميع الأمور الأخرى متساوية، إلى إزالة غطاء الشمع، في حين لا تقدم النحلات التي تفتقر إلى الجينة على فعل كهذا.

ثانياً: تجسّد هذه القصة واقع أن الجينات «تتعاون» في تأثيراتها على سلوك آلة البقاء المشتركة. فلا فائدة من جينة طرد اليرقات إلا إنْ ترافقت مع جينة نزع الغطاء، والعكس صحيح. لكنّ التجارب الجينية تظهر بوضوح وبالقدر نفسه أن الجينتين مستقلتان تماماً مبدئياً في رحلتهما عبر الأجيال. وفي ما يختص بعملهما، يمكن اعتبارهما وحدة تعاونية واحدة، إلا أنهما، كجينتين متضاعفتين، تشكّلان عاملين طليقين ومستقلين.

ولأغراض تتعلّق بموضوع بحثي، سيكون من الضروري استشراف ما يتعلق بالجينات «المسؤولة» عن فعل مختلف الأشياء غير المتوقعة. إنْ تحدثت أنا على سبيل المثال عن جينة افتراضية «مسؤولة عن إنقاذ الرفاق من الغرق»، ووجدت أنت أن مثل هذا المفهوم مستحيل، تذكّر قصّة النحل الصحي. وتذكّر أيضاً أننا لا نتحدّث عن الجينات باعتبارها السبب السالف الوحيد للانقباضات العضلية المعقدة وعمليات الاندماج الحسيّة وحتى القرارات الواعية التي تندرج في عملية إنقاذ أحدهم من الغرق. فنحن لا نتحدّث مطلقاً عما إذا كان التعلّم أو الخبرة أو التأثيرات البيئية تتدخل في تطور السلوك. وجلّ ما عليك الاعتراف به هو أن بإمكان جينة واحدة، في حال بقاء الأمور الأخرى كافة متساوية وتوافر العديد من الجينات الأخرى الضرورية والعوامل البيئية، أن تجعل الجسد يميل أكثر إلى إنقاذ أحدهم من الغرق مقارنة بأليلها. وقد يتبيّن في العمق أن الفرق بين الجينتين يبقى طفيفاً في متغيّر كميّ بسيط. أما تفاصيل المسار التطوري الجيني، بغض النظر عن مدى أهميتها، فلا ترتبط بالاعتبارات التطورية. وقد أحسن كونراد لورينز توضيح هذه النقطة.

تشكّل الجينات مبرمجات تقوم ببرمجة حياتها. ويتم الحكم على الجينات وفقاً لنجاح برامجها في التعامل مع مختلف المخاطر التي تضعها الحياة في وجه آلات البقاء الخاصة بهذه الجينات. أما القاضي الذي يصدر الحكم، فهو القاضي القاسي القلب في محكمة البقاء. وسنطّلع لاحقاً على إمكانية أن يتعزّز بقاء الجينات من خلال ما يبدو سلوكاً إيثارياً. لكن أولويات آلة البقاء والدماغ الذي يصنع القرارات لأجلها، تتمثّل بالبقاء الفردي والتوالد. والواقع أن الجينات كلّها في «المستعمرة» ستتفق على هذه الأولويات. وإذ ذاك، تسعى الحيوانات إلى ابتكار معايير لإيجاد الطعام والحصول عليه، وتفادي التحوّل إلى فريسة تلتهمها حيوانات أخرى، وتفادي الأمراض والحوادث، وتأمين الحماية لنفسها من الظروف المناخية غير المؤاتية، والبحث عن أفراد من الجنس الآخر وإقناعها بالتزاوج، وتوريث الصغار منافع مشابهة لتلك التي تتمتع هي بها. وأشير إلى أنني لن أورد أمثلة عن ذلك. وإن أردت الاطلاع على أحد الأمثلة المناسبة، حسبك أن تراقب أيّ حيوان بري تصادفه. لكنني أودّ التوقّف عند سلوك معيّن لأننا سنحتاج إلى العودة مجدّداً إلى هذا السلوك عندما نتحدّث عن الإيثار والأنانية. وأقصد تحديداً السلوك الذي يمكن أن نطلق عليه اسم «التواصل»[٧].

يمكن أن يُقال إن آلة بقاء ما تواصلت مع أخرى عندما تؤثر على سلوكها أو على حالة جهازها العصبي. وهذا ليس تعريفاً ينبغي أن يسرّني الدفاع عنه وقتاً طويلاً، لكنه جيّد على نحو كافٍ لخدمة أهدافي هنا. وأقصد بالتأثير التأثير العرضي المباشر. وكثيرة هي الأمثلة عن التواصل، منها زقزقة العصافير ونقيق الضفادع وأزيز الصراصير، واهتزاز الذيل وانتصاب الفرو لدى الكلاب، وابتسامة الشامبانزي، والإيماءات واللغة لدى البشر. أضف أن عدداً كبيراً من أفعال آلات البقاء يعزّز رخاء جينات هذه الآلات بطريقة غير مباشرة من خلال التأثير في سلوك آلات بقاء أخرى. فالحيوانات تبذل قصارى جهدها لجعل هذا التواصل فاعلاً. فزقزقة العصافير تفتن وتبهر الأجيال المتعاقبة من البشر. وقد سبق أن تحدثتُ عن الصوت الأشد غموضاً وتعقيداً الذي يصدره الحوت الأحدب وضمناً مداه الكبير ومعدلات تواتره التي تبلغ آذان البشر، بدءاً من الدمدمة ما دون الصوتية وصولاً إلى الصرير ما فوق الصوتي. كذلك تضخّم حيوانات الحفّار صوتها إلى مستوى جهوري إذ تنبعث أصواتها في

جحر تحفره بعناية في هيئة قرن ذي منحى أُسّي مزدوج أو مكبّر للصوت. فضلاً عن ذلك، ترقص النحلات في الظلام لتعطي النحلات الأخرى معلومات دقيقة عن اتجاه الغذاء والمسافة التي تفصلها عنه، فتحقّق بذلك إنجازاً على مستوى التواصل لا يضاهيه أي إنجاز سوى اللغة البشرية.

تقول القصة التقليدية التي يعتمدها علماء السلوك الحيواني إن إشارات التواصل تتطور لما فيه مصلحة المرسل والمتلقي على السواء. فعلى سبيل المثال، تؤثّر الصيصان في سلوك أمّها إذ تطلق صيئاً حاداً جداً عندما تضيع أو تشعر بالبرد. وفي العادة، يكون لهذا الصئي تأثير فوري يتمثل باستدعاء الأم التي تعود بفراخها إلى الحضنة. ويمكن القول إن هذا السلوك قد تطوّر لتحقيق منفعة متبادلة، بمعنى أن الانتقائية الطبيعية قد حابت الفراخ التي تصأى عندما تضيع وأيضاً الدجاجات الأمهات التي تستجيب للصئي بالشكل الملائم.

وإن أردنا (علماً أن لا حاجة بنا إلى ذلك)، يمكننا النظر إلى الإشارات كالصئي، باعتبارها تحمل معنىً أو مرسلة معيّنة هي في حالة الصئي «أنا ضائع». هذا ويمكن القول إن النداءات التحذيرية التي تطلقها الطيور الصغيرة والتي تحدثتُ عنها في الفصل الأول، تنقل المعلومة الآتية: «في الأرجاء صقر». ولا شك في أن الحيوانات التي تتلقى هذه المعلومة وتتصرف بناءً عليها تحقّق منفعة. وبالتالي يمكن القول إن المعلومة صحيحة. لكن أيحدث أن تنقل الحيوانات معلومات خاطئة؟ أيعقل أن تكذب؟

الواقع أن البعض قد يُسيء فهم فكرة إخبار الحيوان لكذبة، ولذلك سأعمد إلى استباق هذا الاحتمال. أذكر أني استمعت مرة إلى محاضرة ألقاها آلن Allen وبياتريس غاردنر Beatrice Gardner عن الشامبانزي الشهيرة لديهم «واشو» Washoe «القادرة على الكلام» (فهي تستخدم لغة الإشارات الأميركية وقد يشكل إنجازها هذا محطّ اهتمام بالغ لدى طلاب علم اللغة). وكان بين الحضور عددٌ من الفلاسفة الذين شغلهم في النقاش بعد المحاضرة، سؤال هل كانت واشو تكذب؟ وقد شككتُ في اعتقاد الزوجين غاردنر أن هناك أموراً أشد إثارة للاهتمام تستحق مناقشتها، ووافقتهما على ذلك. وأنا في هذا الكتاب أستخدم كلمات مثل «يخدع» و«يكذب» في سياق مباشر أكثر مقارنة بالسياق الذي قصده أولئك الفلاسفة. فهم

كانوا مهتمين بالنيّة الواعية للخداع. أما أنا، فأتحدّث بكل بساطة عن التميّز بتأثير يعادل وظيفياً الخداع. فإن استخدمَ طائرٌ الإشارة «في الأرجاء صقر» عندما لا يكون في الأرجاء صقر، فأرعب بالتالي رفاقه من الطيور وأجبرها على الابتعاد ليستأثر بطعامها، أمكننا القول إنه كذب. ولن يكون مقصدنا أنه تعمّد الخداع بشكل واعٍ. وجُلّ ما نقصده هو أن الكاذب فاز بالطعام على حساب الطيور الأخرى، وسبب فرار الطيور الأخرى هو أنها استجابت نداء الكاذب بطريقة تتناسب ووجود الصقر.

لا بد من الإشارة إلى أن العديد من الحشرات الصالحة للأكل، مثل الفراشات التي تحدثتُ عنها في الفصل السابق، تستمد الحماية من تقليد المظهر الخارجي لحشرات أخرى كريهة المذاق أو لادغة. ونحن أنفسنا كثيراً ما نُخدع إذ نظن أن الذبابات الحوّامة المخططة باللونين الأسود والأصفر دبابير. هذا ويبدو أن بعض الذباب المقلّد للنحل أشد براعة في الخداع. أضف أن الحيوانات المفترسة تكذب هي أيضاً. فالسمكة الصيّادة تنتظر بفارغ الصبر في قعر البحر وتتماهى مع محيطها، فيما الجزء الظاهر الوحيد منها قطعة لحم متلوية أشبه بالدودة تحتل طرف «قصبة صيد» طويل تبرز من أعلى رأسها. وعندما تقترب سمكة صغيرة تصلح فريسة، تهزّ السمكة الصيّادة الطعم الشبيه بالدودة أمام السمكة الصغيرة وتجذبها إلى فمها المحجوب عن الأنظار. وفجأة تفتح السمكة الصيّادة فكيها فتجذب السمكة الصغيرة وتلتهمها. في هذه الحالة، السمكة الصيادة تكذب وتستغل نزعة السمكة الصغيرة إلى الاقتراب من الأشياء المتلوية الشبيهة بالديدان. فالسمكة الصغيرة تقول لنفسها «هذه دودة». وأي سمكة صغيرة «تصدق» الكذبة تُلتهم بسرعة.

إضافة إلى ذلك، تستغل بعض آلات البقاء الرغبات الجنسية لدى آلات بقاء أخرى. فسحلبيات النحل تغوي النحل بالتزاوج مع أزهارها بسبب التشابه الشديد بينهما وبين إناث النحل. وما تحصل عليه السحلبية من هذا الخداع هو التأبير، خصوصاً أن أيّ نحلة تنخدع بسحلبيتين ستنقل عرضياً غبار الطلع من سحلبية إلى أخرى. أما ذبابات سراج الليل (وهي نوع من الخنفساء)، فتجذب شركاءها للتزاوج من خلال إطلاق ضوء وامض باتجاهها. ولكل فصيلة نموذج إضاءة خاص ومتقطع يحول دون الخلط بين الفصائل والتهجين الضارّ الذي قد ينجم عن ذلك. وتماماً كما يبحث البحارة عن الإشارة الوامضة من منارات معيّنة، تفتش ذبابات سراج الليل عن

أنماط الوميض المشفّرة لفصائلها. وقد «اكتشفت» الإناث من فصيلة Photuris أن بمقدورها إغواء الذكور من فصيلة Photinus إن هي قلّدت الشيفرة الوامضة لأنثى من فصيلة Photinus وهذا ما تعتمده بالفعل. وعندما ينخدع ذكر من فصيلة photinus بالكذبة ويقترب من الأنثى من فصيلة Photuris، تعمد هذه الأخيرة بكل بساطة وإيجاز إلى التهامه. وقد تخطر في بالنا صفارات الإنذار والصفارات الأسطورية الألمانية على سبيل التشبيه، إلا أن سكان كورنوول سيفضلون التفكير في المخربّين في الأزمان الغابرة الذين استخدموا المصابيح ليضلّلوا السفن بحيث ترتطم بالصخور قبل أن ينهبوا الحمولات التي تظهر بين الحطام.

وكلما تطوّر نظام تواصل ما، طرأ على الدوام خطرُ أن يستغل بعضهم هذ النظام لتحقيق غايات خاصة. وبما أننا نشأنا على النظرة التطورية انطلاقاً من «مصلحة الفصيلة»، فمن الطبيعي أن نفكّر أولاً في الكَذَبة والمخادعين لكونهم ينتمون إلى فصائل أخرى مثل الحيوانات المفترسة والفرائس والطفيليات وما إلى ذلك. ولكن علينا أن نتوقع تجلّي الكذب والخداع والاستغلال الأناني للتواصل كلّما تشعّبت مصالح جينات الأفراد المختلفين. وهذا سيشمل أفراداً من الفصيلة نفسها. وكما سنرى لاحقاً، يجدر بنا حتى توقّع خداع الأطفال أهاليهم وخيانة الأزواج لزوجاتهم وكذب الأخ على أخيه.

وأكثر من ذلك، يمكن القول إن الاعتقاد بأن إشارات التواصل الحيواني تتطور في الأصل لتعزز المنفعة المتبادلة، ثم تستغلّها جهات حقودة لاحقاً، هو اعتقاد ساذج جداً. فقد يصحّ أيضاً أن يشتمل التواصل الحيواني بمجمله على عامل خداع منذ البداية، لأن التفاعلات الحيوانية كلها تنطوي أقله على تضارب ما في المصالح. وسأتطرق في الفصل التالي إلى طريقة فاعلة للتفكير في تضارب المصالح من منظور تطوري.

هوامش الفصل الرابع

(١) **يمكن النظر إلى الأدمغة باعتبارها مشابهة من حيث وظيفتها، لأجهزة الكمبيوتر.**

لا شك في أن هذا الكلام يقلق المنتقدين الذين لا يفكّرون إلا في حرفية الكلام. وهم بالطبع محقّون في قولهم إن الأدمغة تختلف عن أجهزة الكمبيوتر في نواحٍ عدة. فطرق عملها الداخلية على سبيل المثال تختلف إلى حد بعيد عن نوع الكمبيوتر الذي نشأ عن التكنولوجيا المعتمدة لدينا. لكن هذا الواقع لا يقلّل بأي شكل من الأشكال من حقيقة قولي إن الأدمغة وأجهزة الكمبيوتر متشابهة من حيث الوظيفة. فعلى المستوى الوظيفي، تضطلع الأدمغة تحديداً بدور كمبيوتر فحص داخلي يقوم بمعالجة البيانات والتعرف إلى الأنماط وتخزين البيانات على المدى القصير والمدى البعيد، وتنسيق العمليات وما إلى ذلك.

وعلى الرغم من أننا نستخدم أجهزة الكمبيوتر، فإن ملاحظتي بشأنها أصبحت عتيقة الطراز على نحو مُرضٍ، أو مرعب بحسب وجهة نظرك. وقد كتبت أقول: «يمكنك أن توضّب فقط بضع مئات من أجهزة الترانزستور في الجمجمة». واليوم يتم تركيب الترانزستورات في الدارات المدمجة. وبالتالي، فإن عدد الأشياء المعادلة للترانزستورات التي يمكنك توضيبها في جمجمة يبلغ حتماً مليارات. كذلك قلت إن أجهزة الكمبيوتر التي تلعب الشطرنج قد بلغت مستوى الهاوي الجيّد. أما اليوم، فباتت برامج الكمبيوتر التي تهزم الجميع باستثناء اللاعبين الجديين شائعة جداً في أجهزة الكمبيوتر المنزلية البخسة الثمن. كما أن أفضل البرامج في العالم يشكّل اليوم تحدّياً فعلياً لكبار المحترفين في اللعبة. في ما يأتي على سبيل المثال تصريح لرايموند كين Raymond Keene، مراسل قسم الشطرنج في مجلة سبكتاتور Spectator في العدد الصادر بتاريخ ٧ تشرين الأول/ أكتوبر العام ١٩٩٨:

«لا تزال هزيمة لاعب حامل للقب أمام جهاز الكمبيوتر محطّ إعجاب، لكن هذا الوضع قد لا يستمر طويلاً. والجدير ذكره أن أخطر وحش معدني قادر على تحدّي الدماغ البشري يبقى حتى يومنا هذا، البرنامج المسمّى «التفكير العميق» تكريماً لدوغلاس آدامز Douglas Adams. وقد تمثل آخر عمل بطولي لبرنامج «التفكير العميق» بترهيب الخصوم من البشر خلال البطولة الأميركية المفتوحة التي جرت في آب/ أغسطس في بوسطن. والواقع أنني لم أحصل بعد على بيان تصنيف مجمل أداء «التفكير العميق» الذي سيشكل اختباراً صعباً لإنجازات هذا البرنامج في مباراة سويسرية مفتوحة. لكنني شهدت فوزاً مؤثراً جداً لهذا البرنامج ضد الكندي البارع إيغور إيفانوف Igor Ivanov، هذا الرجل الذي تغلّب مرة على كاربوف Karpov. راقبوا ما يحدث عن كثب، فقد

يكون هذا مستقبل لعبة الشطرنج!

ويتبع هذا التصريح بيان للخطوات التفصيلية المتعاقبة في اللعبة. وفي ما يأتي رد فعل كين على الخطوة ٢٢ التي يقوم بها برنامج «التفكير العميق»:

خطوة رائعة... الهدف هو تركيز الملكة في الوسط... وهذا المفهوم يفضي إلى نجاح سريع وملحوظ.. المحصلة المثيرة للذهول... جناح ملكة بلاك قد تقوّض فعلياً بسبب اقتحام الملكة.

أما رد إيفانوف على ذلك، فيوصف كالآتي:

محاولة يائسة يتجاهلها الكمبيوتر بازدراء... الإذلال المطلق. برنامج التفكير العميق يتجاهل استرجاع الملكة ويتّجه عوضاً عن ذلك إلى الموت الخاطف للملك... بلاك يذعن».

لا بد من الإشارة إلى أن برنامج التفكير العميق ليس مجرّد واحد من أهم لاعبي الشطرنج في العالم. فما أذهلني أكثر من أي شيء آخر هو اللغة البشرية الواعية التي شعر المعلّق بأنه مُجبر على استخدامها. ومثال على ذلك قوله: «برنامج التفكير العميق يتجاهل بازدراء محاولة إيفانوف اليائسة». ويوصف هنا برنامج التفكير العميق بـ«العدائي». كذلك يتحدث كين عن إيفانوف وكأنه «يأمل» تحقيق نتيجة ما، لكن اللغة التي يعتمدها تظهر أنه سيكون سعيداً بالقدر نفسه إن استخدم كلمة مثل «يأمل» لدى الحديث عن برنامج التفكير العميق. وأنا شخصياً أتطلع قدماً إلى رؤية برنامج كمبيوتر يفوز ببطولة العالم. فالبشر يحتاجون إلى درس في الذلّ.

(٢) **في كوكب أندروميدا حضارة عمرها ٢٠٠ سنة ضوئية.**

كتاب «أندروميدا» والجزء الثاني منه «اختراق أندروميدا» Andromeda Breakthrough متناقضان من حيث معرفة ما إذا كان مصدر الحضارة الدخيلة مجرة أندروميدا البعيدة جداً أو نجم أقرب في كوكب أندروميدا كما سبق أن قلت. ففي الرواية الأولى، يبعد الكوكب ٢٠٠ سنة ضوئية ضمن مجرتنا. أما في الجزء الثاني، فتوجد الكائنات الفضائية الغريبة في مجرة أندروميدا التي تبعد نحو مليوني سنة ضوئية. ويمكن قرّائي أن يستبدلوا «مائتين» بـ«مليونين» حسبما يطيب لهم. فهذا لا يقوّض ارتباط هذه القصة بأهدافي.

الجدير ذكره أن فريد هويل Fred Hoyle الكاتب الرئيسي لكلتا الروايتين عالم فلك بارز ومؤلف كتابي المفضل في مجال الخيال العلمي «السحابة السوداء» The Black Cloud. والواقع أن التبصّر العلمي الاستثنائي في رواياته يشكل نقيضاً صارخاً لدفق الكتب التي وضعها أخيراً بالتعاون مع سي. ويكراماسينغ C. Wickramasinghe. فسوء تجسيدهما لنظرية داروين (كنظرية المصادفة المحضة) وهجومهما اللاذع على داروين نفسه لا

يدعمان بأي شكل من الأشكال استشرافاتهما التي هي مثيرة للاهتمام (وإن غير معقولة) في شأن أصول الحياة ما بين النجوم والكواكب. ولا بد للناشرين من أن يصحّحوا سوء الفهم الذي يجعل البعض يعتبر أن تميّز عالم في حقل ما يعني ضمناً أنه مرجع في حقل آخر. وينبغي أن يقاوم الباحثون المتميزون الإغراء باستغلاله ما دام سوء الفهم هذا باقياً.

(٣) ... **الاستراتيجيات والحيل العامة للتجارة الحيّة.**

الواقع أن هذه الطريقة الاستراتيجية في الحديث عن حيوان أو نبتة أو جينة كما لو أنها تفكّر عن وعي في الوسيلة المثلى لتعزيز نجاحها ـ كتصوير «الذكور مقامرين يجازفون كثيراً ويضعون رهانات كبيرة والإناث مستثمرات يتفادين المخاطرة» ـ قد أصبحت شائعة في أوساط علماء الأحياء الناشطين. هي في الواقع لغة ملائمة لا تنطوي على أي ضرر إلا إن وقعت بين أيدي أولئك الذين يفتقرون إلى العناصر الضرورية لفهمها. أو لعلهم يمتلكون إلى حد الإفراط عوامل تجعلهم يسيئون فهمها؟ لا يمكنني على سبيل المثال أن أجد أي مبرر آخر لمقالة تنتقد «الجينة الأنانية» في مجلة «الفلسفة» Philosophy كتبتها امرأة تُدعى ماري ميدغلي Mary Midgley ويمكن اختصار فحواها بالجملة الأولى التي تقول: «لا يمكن أن تكون الجينات أنانية أو غير أنانية تماماً إلا بقدر ما يمكن أن تكون الذرّات غيورة والفيلة أن تكون تجريدية وقطع الحلوى أن تكون لاهوتية». ولا بد لي من الإشارة إلى أن مقالتي «دفاعاً عن الجينات الأنانية» التي صدرت في عدد لاحق من المجلة نفسها تشكل رداً متكاملاً على تلك المقالة التي صودف أنها حاقدة جداً ومتجاوزة للحدود. فيبدو أن بعض الذين تسلّحوا بفعل العلم إلى حد الإفراط بأدوات الفلسفة، يعجزون عن مقاومة التنقيب في عتادهم العلمي حيث لا يكون ذلك مفيداً. وأتذكر ملاحظة بيتر مدوّر على إغراءات «الخيال الفلسفي» بالنسبة إلى «مجموعة كبيرة من الذين يتمتعون في غالب الأحيان بذوق أدبي وعلمي متميّز وبلغوا من العلم حدّاً يفوق مقدرتهم على التفكير التحليلي».

(٤) **وربما ينشأ الإدراك عندما تصبح محاكاة الدماغ للعالم كاملة بحيث تشمل حكماً نموذجاً عن المحاكاة نفسها.**

لقد ناقشت فكرة محاكاة الأدمغة للعوالم في محاضرة لي في العام ١٩٨٨ تحت عنوان «العوالم في نماذج صغيرة». وما زلت غير متيقّن مما إذا كانت هذه الفكرة ستساعدنا كثيراً في مشكلة الإدراك. لكنني أعترف بأنني سُررت لأن هذه الفكرة أثارت اهتمام سير كارل بوبر في محاضرته عن داروين. هذا وقد اقترح الفيلسوف دانيال دينت Daniel Dennett نظرية عن الإدراك ذهبت بالتشبيه بالكمبيوتر إلى حد أبعد. ولكي نفهم نظريته، علينا استيعاب فكرتين تقنيتين من عالم أجهزة الكمبيوتر، أولاهما فكرة الآلة

الافتراضية وثانيتهما التميز بين المعالجات التسلسلية والمعالجات المتوازية. وسأنتهي أولاً من توضيح هاتين الفكرتين.

جهاز الكمبيوتر آلة حقيقية، أو جهاز صلب موضوع داخل صندوق. لكنه في أي وقت من الأوقات يشغّل برنامجاً يجعله يبدو كآلة أخرى، أي كآلة افتراضية. ولطالما كان هذا الأمر صحيحاً بالنسبة إلى مختلف أجهزة الكمبيوتر. لكن الأجهزة الحديثة ذات الاستخدام السهل تثبت هذه النقطة. فعندما وضعت هذا الكتاب، كان من المتعارف عليه في نطاق واسع أن Apple Macintosh هو الرائد في السوق على مستوى سهولة الاستخدام. ويُعزى سبب نجاحه إلى مجموعة مدمجة من البرامج التي تجعل الجهاز الصلب الحقيقي ـ التي تُعتبر آلياته كما هي الحال في أي جهاز كمبيوتر آخر بالغة التعقيد وغير متوافقة تماماً مع الحدس البشري ـ يبدو كنوع مختلف من الآلات، أي كآلة افتراضية مصممة خصيصاً للتنسيق مع الدماغ البشري واليد البشرية. ومن المتوافق عليه أن الآلة الافتراضية المعروفة باسم واجهة ماكنتوش للمستخدمين تشكل آلة. فالأزرار والشرائح ليست مصنوعة من المعدن أو البلاستيك. هي عبارة عن صور تظهر على الشاشة، فتضغط عليها وتمررها عبر تحريك إصبع وهمية حول الشاشة. وستشعر كإنسان أنك المسيطر على الوضع لأنك معتاد تحريك الأشياء باستخدام إصبعك. لقد كنتُ على مر خمسة وعشرين عاماً مبرمجاً ومستخدماً لطائفة متنوعة من أجهزة الكمبيوتر الرقمية. ويمكنني أن أشهد بأن جهاز ماكنتوش (أو الأجهزة المقلّدة عنه) يشكل تجربة مختلفة نوعياً عن استخدام أي جهاز كمبيوتر سابق. ونلاحظ الاستحسان الطبيعي وغير المتكلّف لهذا الجهاز، وكأن الآلة الافتراضية كانت امتداداً لجسد المرء نفسه. الواقع أن الآلة الافتراضية تسمح لنا إلى حد بعيد باستخدام حدسنا عوضاً عن البحث في الكتيّب.

أنتقل الآن إلى الفكرة الخلفية الأخرى المتعلقة بحاجتنا إلى الاقتباس من علم الكمبيوتر، وأقصد تحديداً فكرة المعالجات التسلسلية والمتوازية. تُعتبر أجهزة الكمبيوتر الرقمية اليوم بمعظمها معالجات تسلسلية. فهي تتكوّن من آلة حسابية مركزية واحدة، أو عنق زجاجة إلكتروني واحد تمرّ عبره البيانات لدى معالجتها. ويمكن هذه الأجهزة أن تولّد الوهم بأنها تقوم بأمور عدّة في الوقت نفسه لأنها سريعة جداً. ويشبه جهاز الكمبيوتر التسلسلي بطل شطرنج يلعب «في الوقت نفسه» ضد عشرين خصماً، لكنه في الواقع يتنقل بينهم جميعاً. وخلافاً لبطل الشطرنج، يتنقل الكمبيوتر بين مهماته بسرعة بالغة بحيث يتوهّم كل إنسان أنه يستحوذ حصرياً على اهتمام الكمبيوتر. لكن ما يحدث في الأساس هو أن الكمبيوتر يهتم بمستخدميه كافة على نحو تسلسلي.

وقد عمد المهندسون أخيراً، كجزء من البحث عن معدلات سرعة في الأداء أكثر تسبباً بالدوار، إلى تطوير آلات معالجة متوازية. وأذكر من هذه الآلات كمبيوتر أدنبرة المتطور

Edinburgh Supercomputer، الذي حظيتُ أخيراً بشرف مشاهدته. يتكوّن هذا الجهاز من نظام متوازٍ من مئات الأجهزة الترانزستورية التي يضاهي كل منها في قوته أي كمبيوتر مكتبي. ويعمل الكمبيوتر المتطور عبر تلقي المشكلة التي يتم إدخالها وتقسيمها إلى مهمات أصغر يمكن معالجتها بشكل مستقل وتلزيم المهمات لمجموعات من الأجهزة الترانزستورية. وعندئذ تتلقى هذه الأجهزة المشكلة الفرعية، فتعالجها وتقدّم الحل وتنتظر المهمة الجديدة. في غضون ذلك، تهتم مجموعات أخرى من الأجهزة الترانزستورية بتقديم حصّتها من الحلول، بحيث يحصل الكمبيوتر المتطوّر على الجواب النهائي بمعدل سرعة يفوق مقدرة أي جهاز كمبيوتر تسلسلي عادي.

لقد أشرت من قبل إلى أن جهاز الكمبيوتر التسلسلي العادي قد يولّد الوهم بأنه معالج متوازٍ عبر تدوير «انتباهه» بسرعة كافية بين عدد من المهمّات. ويمكننا الحديث عن وجود معالج متوازٍ افتراضي في أعلى الجهاز الصلب التسلسلي. أما فكرة دينت، فمفادها أن الدماغ البشري قد فعل العكس تماماً. فالجهاز الصلب للدماغ متوازٍ في الأساس على غرار آلة أدنبرة. وهو يشغّل برنامجاً صُمم بحيث يولّد الوهم بأنه معالج تسلسلي، أي آلة افتراضية للمعالجة التسلسلية في أعلى بنية هندسية متوازية. ويعتقد دينت أن الميزة البارزة في التجربة الذاتية للتفكير هي دفق الإدراك «خطوة تلو أخرى». وهو يعتقد أن غالبية الحيوانات تفتقر إلى هذه التجربة التسلسلية وتستخدم الأدمغة مباشرة بنموذجها الأصلي القائم على المعالجة المتوازية. ولا شك في أن الدماغ البشري أيضاً يستخدم تركيبته المتوازية مباشرة لتحقيق العديد من المهمات الروتينية الخاصة بالإبقاء على الحركة الرتيبة لآلة البقاء المعقّدة. لكن بالإضافة إلى ذلك، نجح الدماغ البشري في تطوير آلة تشغيلية افتراضية لمحاكاة وهم المعالج التسلسلي. فالعقل، وضمناً دفق الإدراك التسلسلي، يشكل آلة افتراضية، أو طريقة سهلة الاستخدام لاختبار الدماغ تماماً كما تُشكِّل واجهة ماكنتوش للمستخدمين طريقة سهلة الاستخدام لاختبار الكمبيوتر المادي داخل الصندوق الرمادي.

الواقع أن أسباب حاجتنا إلى آلة تسلسلية افتراضية لا تزال مبهمة، فيما تبدو الفصائل الأخرى سعيدة بآلاتها المتوازية غير المنمقة. وربما هنالك أمور تسلسلية في أساسها في ما يتعلق بالمهمات الأشد صعوبة التي يُفترض بالإنسان البدائي القيام بها، أو ربما دينت مخطىء في تمييزنا من الآخرين. ويعتقد دينت أن تطور البرنامج التشغيلي التسلسلي كان ظاهرة ثقافية إلى حد بعيد، وهنا أيضاً لا أفهم ما الذي يجعل هذا الأمر مرجّحاً على وجه الخصوص. لكن يجدر بي أن أضيف أن مقالة دينت لم تكن قد نُشرت بعد عندما وضعت كتابي، فبنيتُ تصوّري انطلاقاً من محاضرته عام ١٩٨٨ في لندن. وأنصح القارىء بقراءة توضيحات دينت نفسه عوضاً عن الاتكال على تصوّري غير المثالي

والانطباعي وربما حتى المنمّق.

كذلك طوّر عالم النفس نيكولاس هامفري Nicholas Humphrey فرضية مغرية حول إمكانية أن يكون تطور المقدرة على المحاكاة قد أدّى إلى الإدراك. ويعرض هامفري في كتابه «العين الداخلية» The Inner Eye لفكرة مقنعة تقول بضرورة أن تتحول الحيوانات الاجتماعية بامتياز كالبشر والشمبانزي إلى علماء نفس محترفين. ويجدر بالأدمغة أن تحاكي نواحي عدة في العالم وتتلاعب بها. لكن أوجه العالم بمعظمها بسيطة جداً مقارنة بالأدمغة نفسها. فالحيوان الاجتماعي يعيش في عالم الآخرين، في عالم يضمّ أزواجاً وخصوماً وشركاء وأعداءً محتملين. ولكي تبقى وتزدهر في عالم كهذا، ينبغي أن تصبح بارعاً في التنبؤ بما سيحدث في العالم الاجتماعي. والواقع أن علماء النفس الأكاديميين، وفي المجال العلمي، ليسوا بارعين حقاً في التنبؤ بالسلوك الحيواني. في المقابل، كثيراً ما يبرع المساعدون الاجتماعيون في قراءة ما يدور في الأذهان وتخمين السلوك من خلال استخدام الحركات الدقيقة لعضلات الوجه وغير ذلك من الإشارات الدقيقة. ويعتقد هامفري أن هذه المهارة «النفسية الطبيعية» قد تطوّرت إلى حد كبير لدى الحيوانات الاجتماعية، فباتت نوعاً من عين ثالثة أو عضواً آخر معقّداً. فالعين الداخلية هي العضو النفسي الاجتماعي المتطور تماماً كما العين الخارجية هي العضو البصري.

أعتبر حتى هذه النقطة أن تحليل هامفري مقنع. لكنه يتابع زاعماً أن العين الداخلية تعمل من خلال الفحص الذاتي. فكل حيوان ينظر في دخيلته إلى مشاعره وانفعالاته كوسيلة لفهم مشاعر الآخرين وانفعالاتهم. العضو النفسي يعمل إذاً من خلال الفحص الذاتي. ولست متأكداً ما إذا كان هذا التفسير يساعدنا على فهم الإدراك، إلا أن هامفري يبقى كاتباً لبقاً، وكتابه مقنع.

(٥) **الجينة المسؤولة عن السلوك الإيثاري.**

في بعض الأحيان، يحار الأفراد بشأن الجينات «المسؤولة» عن الإيثار أو عن أي سلوك آخر معقّد ظاهرياً. هم يعتقدون (عن خطأ) أن الوجه المعقد للسلوك ينبغي أن يكون إلى حدّ ما مدمجاً في الجينة. فهم يسألون: كيف يمكن أن توجد جينة واحدة للإيثار في حين أن جلّ ما تفعله أي جينة هو تشفير سلسلة بروتينية واحدة؟ لكن الحديث عن جينة «مسؤولة» عن شيء ما يعني فقط أن تغيّراً في الجينة يتسبب بتغيّر في شيء ما. وأي فرق جيني واحد، ينشأ عن تغيير بعض التفاصيل في جزيئات الخلايا، يسبب اختلافاً في المسارات الجنينية المعقّدة أصلاً، وبالتالي في السلوك مثلاً.

فعلى سبيل المثال، لا شك في أن أي جينة متحوّلة لدى الطيور «مسؤولة» عن الإيثار تجاه الإخوة لن تكون وحدها مسؤولة عن أي نمط سلوكي جديد ومعقّد. لكنها في

المقابل ستحدث تغييراً في بعض الأنماط السلوكية الموجودة أصلاً والمعقدة أصلاً على الأرجح والسابقة الأبرز في هذه الحالة تتمثل بسلوك الأهل. فالطيور تمتلك بطبيعة الحال الجهاز العصبي المعقد الضروري لتغذية الفراخ ورعايتها. وقد بُنيت هذه الظاهرة بدورها فوق أجيال عدة من التطور التدريجي البطيء للأسلاف (يبدو أن مظاهر التشكيك في الجينات المسؤولة عن الرعاية الأخوية لا تكون في غالب الأحيان متماسكة. فلمَ لا يتم التشكيك بالقدر نفسه في الجينات المسؤولة عن الرعاية الأبوية المعقدة بالقدر نفسه؟). ولا بد من الإشارة إلى أن النمط السلوكي الموجود أصلاً، أي الرعاية الأبوية في هذه الحالة، ينطوي على حالة وسطى تتمثل بقاعدة أساسية ملائمة، كالقاعدة التي تقول على سبيل المثال: «أطعم الأشياء التي تزعق فاغرة أفواهها في العش». وبالتالي يمكن الجينة «المسؤولة عن إطعام الإخوة والأخوات الأصغر سناً» أن تنشط من خلال تسريع العمر الذي تدخل معه هذه القاعدة الأساسية حيّز التطور. وسيعمد الفرخ الرائش الذي يحمل الجينة الأخوية كطفرة جديدة إلى تفعيل قاعدته الأساسية «الأبوية» في مرحلة مبكّرة بعض الشيء مقارنة بأي طائر عادي. إذ ذاك، سيعامل الطائر الرائش الأشياء التي تزعق فاغرة أفواهها في عشّ أبويه ـ أي إخوته وأخواته الصغار ـ وكأنها أشياء تزعق فاغرة أفواهها في عشّه هو، أي كأنها فراخه هو. وبعيداً عن أي ابتكار سلوكي معقّد جديد تماماً، سينشأ «السلوك الأخوي» في الأصل كمتغيّر طفيف في توقيت تطور السلوك الموجود أصلاً. وكما هي الحال غالباً، ينشأ الاعتقاد الخاطىء عندما ننسى التدرّج الأساسي للتطور، أي واقع أن التطور التكيّفي يحدث نتيجة التحولات التدريجية البسيطة في البنى السلوكية الموجودة أصلاً.

(٦) **النحلات الصحية.**

لو أنني أضفت الحواشي إلى الكتاب في طبعته الأصلية الأولى، لخصصت إحدى تلك الحواشي لأوضح، كما فعل روثينبولر بعناية، أن نتائج النحلات لم تكن مفيدة ومعتبرة جداً. فضمن المستعمرات العديدة التي لم يكن يُفترض بها، بحسب النظرية، أن تظهر سلوكاً صحياً، مستعمرة واحدة فعلت ذلك. وقد قال روثينبولر في هذا السياق: «لا يمكننا تجاهل هذه النتيجة، بغضّ النظر عن مدى رغبتنا في ذلك. لكننا نرتكز في الفرضية الجينية على البيانات الأخرى». قد تشكل الطفرة في المستعمرة الشاذة تفسيراً محتملاً، علماً أن هذا أمر مستبعد.

(٧) **وأقصد تحديداً السلوك الذي يمكن أن نطلق عليه اسم «التواصل».**

أجد نفسي اليوم غير راضٍ عن هذه المقاربة للتواصل الحيواني. وقد أكّدت أنا وجون كريبز في مقالين أنه من الأفضل ألا يُنظر إلى معظم الإشارات الحيوانية باعتبارها إخبارية

أو مخادعة، وإنما «تدبيرية». والإشارة وسيلة يعتمدها الحيوان ليستفيد من القوة العضلية لحيوان آخر. فزقزقة العندليب ليست معلومة إخبارية أو حتى معلومة مخادعة. هي في الواقع خطبة تنويمية إقناعية تخلب الألباب. وقد فصّلتُ هذه الحجة وصولاً إلى الاستنتاج المنطقي في «النمط الظاهري المتمدّد» الذي اختصرت جزءاً منه في الفصل الثالث من هذا الكتاب. والجدير ذكره أنني وكريبز نؤكّد أن الإشارات تتطور من تفاعل بين ما نسمّيه قراءة الذهن والتلاعب. والواقع أن آموتز زهافي يقدم مقاربة مختلفة إلى حد الذهول لكامل مسألة الإشارات الحيوانية. وفي ملاحظة في الفصل التاسع، سأناقش آراء زهافي بمزيد من التعاطف عمّا أبديته في الطبعة الأولى من هذا الكتاب.

الفصل الخامس

العدائية: الثبات والآلة الأنانية

يتمحور معظم هذا الفصل حول موضوع العدائية الذي يُساء فهمه إلى مدى بعيد. ومن الضروري أن نواصل التعامل مع الفرد باعتباره آلة أنانية مبرمجة لفعل الأفضل بالنسبة إلى جيناتها كلها. وهذا يندرج في إطار استخدامنا لغة المواءمة. لكننا سنعود في ختام هذا الفصل إلى استخدام لغة الجينات المنفردة.

بالنسبة إلى أي آلة بقاء، تشكّل آلة البقاء الأخرى (لا تكون وليدتها أو قريبتها) جزءاً من بيئتها، على غرار الصخرة أو النهر أو الطعام. هي شيء يعترض طريقها أو شيء يمكن استغلاله. ويكمن الفرْق بينها وبين الصخرة أو النهر في جانب واحد مهم. فآلة البقاء الأخرى تنزع إلى الهجوم المضاد. ويُعزى سبب ذلك إلى أنها هي أيضاً آلة تحفظ جيناتها الخالدة في ما يشبه وديعة للمستقبل، ولا تعدم وسيلة للحفاظ عليها. وتحابي الانتقائية الطبيعية الجينات التي تتحكّم بآلات بقائها على نحو يجعلها تستفيد إلى أقصى حدّ من بيئتها. وهذا يشمل ضمناً الإفادة قدر الإمكان من آلات البقاء الأخرى من الفصيلة نفسها ومن فصائل أخرى على السواء.

في بعض الحالات، يبدو أن آلات البقاء لا يؤثّر بعضها كثيراً في حياة بعض. فالمناجذ والشحارير على سبيل المثال لا تأكل بعضها بعضاً، ولا تتزاوج، ولا تتنافس على مكان العيش. لكن حتى في هذه الحالة، لا يجدر بنا التعامل مع هاتين المجموعتين كما لو أنهما معزولتان تماماً. فالمناجذ والشحارير قد تتنافس على شيء ما ربما يكون ديدان الأرض. وهذا لا يعني أنك سترى خلداً وشحروراً يخوضان حرباً شرسة ويتقاتلان على الفوز بدودة. والواقع أن الشحرور قد لا يرى خلداً واحداً على مدى حياته. لكنك في حال أزلْتَ مجموعة المناجذ كلها، سترى أن تأثير ذلك

على الشحارير مأسوي، علماً أنني لا أستطيع المجازفة في تخمين التفاصيل أو تقدير السبل الشاقة وغير المباشرة التي يمكن أن يسلكها هذا التأثير.

لا بد من الإشارة إلى أن آلات البقاء المنتمية إلى فصائل مختلفة تؤّثر بعضها في بعض بطرق متنوعة. فهي قد تشكّل حيوانات مفترسة أو فرائس، طفيليات أو كائنات مضيفة لها، تتنافس على بعض الموارد النادرة. وقد تُستغلّ هذه الآلات بطرق خاصة، كما هي الحال مثلاً عندما تَستغل الأزهارُ النحلات لنقل غبار الطلع.

أما آلات البقاء من الفصيلة نفسها، فتنزع إلى التأثير في حياة بعضها بعضاً بطريقة مباشرة أكثر، وهذا أمر يُعزى إلى أسباب عدة. ويتمثل أحدُ هذه الأسباب في أن نصف المجموعة في الفصيلة نفسها قد يتكوّن من أزواج محتملين وأهل يكدّون في العمل ويمكن أن يستغلها أحد الأفراد لما فيه مصلحة صغاره هو. وأذكر سبباً آخر يتمثل بحقيقة أن الأفراد من الفصيلة نفسها، وباعتبارها متشابهة إلى حد كبير، وباعتبارها آلات للحفاظ على الجينات في نوع البيئة نفسه وتتميز بالنمط الحياتي نفسه، تشكّل منافسين مباشرين على مختلف الموارد الضرورية للحياة. بالنسبة إلى الشحرور، قد يكون الخُلد منافساً، لكن أهميته كمنافس لا تضاهي أهمية منافس من فصيلة الشحارير نفسها. وقد تتنافس المناجذ والشحارير على الديدان، إلا أن الشحارير نفسها تتنافس على الديدان وعلى مختلف الأشياء الأخرى. وإذا كانت الشحارير من الجنس نفسه، فقد تتنافس أيضاً على التزاوج مع الشركاء. ولأسباب سنعرض لها لاحقاً، سنرى أن الذكور هي التي تتنافس في العادة على الإناث. وهذا يعني أن أي ذكر قد يُفيد جيناته إذا ما ألحق ضرراً بذكر آخر ينافسه.

وعليه، قد يبدو أن السياسة المنطقية لآلة البقاء تتمثّل بقتل خصومها، وربما يكون من الأفضل التهام الخصوم لاحقاً. وعلى الرغم من أن القتل وأكل اللحوم من الأمور التي تحدث في الطبيعة، فهما ليسا شائعين بقدر شيوع أيّ تفسير ساذج يمكن نظرية الجينات الأنانية أن تتنبأ به. الواقع أن كونراد لورنز في كتابه «العدائية» يشدّد على الطبيعة المقيّدة والنبيلة للقتال بين الحيوانات. فهو يرى أن النبل في ما يتعلق بالصراعات الحيوانية يكمن في أنها مباريات شكلية تُخاض وفقاً لقواعد مشابهة لتلك المعتمدة في الملاكمة أو المبارزة بالسيوف. وعندما تتقاتل الحيوانات، تستخدم القفازات وسيوف الشيش. وفي هذه الحالة، يحلّ التهديد والخداع محل الجدّية

المميتة. وإذ يتعرف المنتصر على إيماءات الاستسلام لدى الخصم، يمتنع عن توجيه الضربة القاضية التي يمكن أن تتنبأ بها نظريتنا الساذجة.

ويمكن في الواقع أن يكون تفسير العدائية الحيوانية باعتبارها مقيّدة وشكلية مثار جدال. ومن الخطأ على وجه الخصوص محاكمة «الإنسان العاقل» المسكين والقديم باعتباره الوحيد الذي يقتل أبناء جنسه، أي الوحيد الذي ورث خصلة قابيل وما شابه ذلك من التهم الميلودرامية. وسواء شدّد عالم الطبيعة على العنف أم على قيود العدائية الحيوانية، فذلك يعتمد في جزء منه على أنواع الحيوانات التي اعتاد مراقبتها، وفي جزء آخر على أفكاره التطورية المسبقة. ولورنز في النهاية رجل يدافع عن نظرية «ما فيه خير الفصيلة». وحتى لو كانت صورة القفازات في الصراعات الحيوانية تشكل نوعاً من المبالغة، فإنها تنطوي أقلّه على بعض الحقيقة. وقد يبدو هذا الأمر في الظاهر نوعاً من الإيثار. ولا بد لنظرية الجينات الأنانية أن تواجه المهمّة الصعبة لتفسيره. فلماذا لا تخرج الحيوانات لتقتل سائر منافسيها من الفصيلة نفسها متى سنحت الفرصة لذلك؟

الإجابة العامة عن هذا السؤال هي وجود تكاليف ومنافع على السواء للمشاكسة الكلية، بل إن الأمر لا يقتصر على التكاليف الجلية على صعيدَي الوقت والطاقة. فعلى سبيل لمثال، لنفترض أن B وC خصماي وأنني التقيت الخصم B. قد يبدو أنه من المفيد لي كفرد أناني أن أحاول قتله. لكن رويدك! C هو أيضاً خصمي، كما أنه خصم B. وإنْ أنا قتلت B، أكون قد أفدت C لأنني أزحتُ واحداً من خصومه. وربما من الأفضل أن أدع B يعيش، لأنه سيتنافس مع C أو يقاتله، فيفيدني بطريقة غير مباشرة. والعبرة من هذا المثال الافتراضي البسيط هي غياب أي فائدة واضحة في محاولة قتل الخصوم كافة من دون تمييز. وفي نظام كبير ومعقّد من الخصومات، لا يمكن اعتبار أن القضاء على خصم واحد يحقق بالضرورة منفعة. فربما يستفيد الخصوم الآخرون من موته أكثر مما أستفيد أنا. والجدير ذكره أن هذا درس صعب تعلّمه المعنيون بالتحكم بالأوبئة. فأنت تواجه وباءً زراعياً خطيراً، وتكتشف طريقة جيدة للقضاء عليه، فتنفذها بسرور. لكنك لا تلبث أن تكتشف أن وباء آخر يستفيد من قضائك على ذاك الوباء أكثر مما تستفيد الزراعة البشرية، فينتهي بك الأمر إلى حال أسوأ مما كنت عليه في السابق.

في المقابل، قد يبدو من الجيد قتل بعض الخصوم على أساس تمييزي، أو أقلّه التقاتل معها. لنفترض أن B فيل بحر يمتلك حريماً كبيراً يضمّ الكثير من الإناث. وإنْ كنت أنا فيل البحر الآخر أستطيع السيطرة على حريمه من خلال قتله، فقد تكون النصيحة المثلى أن أحاول ذلك. لكن المشاكسة الانتقائية تنطوي هي أيضاً على مخاطر وتكاليف. فمن مصلحة B أن يردّ الهجوم ويدافع عن ملكيته الثمينة. وإنْ أنا بدأت القتال، فستكون احتمالات موتي مساوية لاحتمالات موته، وربما تتخطّاها. هو يتمسّك بمورد قيّم ولهذا السبب أودّ مقاتلته. لكن ما الذي يجعله يتشبّث بهذا المورد؟ لعله فاز به في معركة ما. ولعله انتصر على مبارزين آخرين قبلي. هو على الأرجح مقاتل بارع. وحتى في حال ربحت المعركة وفزت بالحريم، فقد أتأذّى إلى حدّ بالغ خلال المعركة، فلا أتمكن لاحقاً من الاستمتاع بالمكاسب التي حقّقتها. أضف أن القتال يستنفد الوقت والطاقة. وربما من الأفضل توفير الوقت والطاقة حالياً. وإنْ أنا ركّزت على الغذاء والبقاء بمنأى عن المشكلات لبعض الوقت، فسأصبح أكبر وأقوى. وفي النهاية، سأقاتله من أجل الحريم. لكن فرص فوزي بالمعركة ستتعزز إذا ما تريّثت عوضاً عن الاندفاع الآن.

تشكّل هذه المناجاة الذاتية مجرد طريقة للإشارة إلى ضرورة أن يسبق القرار بالقتال أو الامتناع عنه، حساب معقّد، وإن كان غير واعٍ، للتكاليف والمنافع. ولا بد من الإشارة إلى أن المنافع المحتملة لا تقع كلها في كفّة القتال، علماً أن بعضها كذلك حتماً. وبالطريقة نفسها، خلال أي معركة، لكل قرار تكتيكي في شأن تصعيد القتال أو تهدئته، تكاليف ومنافع يمكن من حيث المبدأ تحليلها. وهذا ما أدركه علماء السلوك الحيواني على مرّ وقت طويل بطريقة مبهمة إلى حدّ ما. لكن الأمر احتاج إلى دجاي. مانيارد سميث، الذي عادةً لا يُعتبر عالماً في السلوك الحيواني، للتعبير عن هذه الفكرة بفعالية ووضوح. وبالتعاون مع دجي. آر. برايس G.R. Price، ودجي. آي. باركر G.A. Parker، استخدم سميث فرعاً من الرياضيات يُعرف باسم نظرية الألعاب. وبالإمكان التعبير عن الأفكار الأنيقة التي تطرقوا إليها بالكلمات من دون استخدام الرموز الرياضية، وإنْ جاء ذلك على حساب الدقّة والصرامة.

يتمثّل المفهوم الأساسي الذي قدّم له مانيارد سميث Maynard Smith بالاستراتيجية الثابتة التطور، وهي فكرة يعزوها إلى دبليو. دي. هاملتون W.D.

Hamilton، وآر. أتش. ماكارثر R.H. MacArthur. والمقصود بـ«الاستراتيجية» السياسة السلوكية المبرمجة مسبقاً. وأذكر مثالاً عن استراتيجية «هاجم الخصم، فإن هرب لاحقه، وإنْ ردّ الهجوم اهرب». ومن الضروري أن ندرك أننا لا نفكر في الاستراتيجية باعتبارها تنبثق من التفكير الواعي للفرد. تذكّر أننا نصوّر الحيوان كآلة بقاء آلية تشتمل ضمناً على جهاز كمبيوتر مبرمج مسبقاً يتحكم بالعضلات. وقد يكون تدوين الاستراتيجية كمجموعة من التعليمات البسيطة في اللغة الإنكليزية وسيلة ملائمة يجدر بنا التفكير فيها. فالحيوان يتصرّف من خلال آلية غير محدّدة كما لو أنه يتّبع هذه التعليمات.

ويتم تعريف الاستراتيجية الثابتة التطور باعتبارها استراتيجية لا يمكن أية استراتيجية بديلة أن تتفوّق عليها في حال اعتمدتها غالبية أفراد المجموعة(1). هي في الواقع فكرة ذكية ومهمة. بتعبير آخر، الاستراتيجية المثلى للفرد تعتمد على ما تفعله غالبية المجموعة. وبما أن بقية المجموعة تتكوّن من أفراد يحاول كل منها تعزيز بقائه إلى الحد الأقصى، يمكن القول إن الاستراتيجية الوحيدة التي تصمد هي تلك التي متى تطورت، لا يمكن أيّ فرد شاذ أن يحقّق أفضل منها. وعقب تغيّر مناخي كبير، قد تنشأ فترة وجيزة تسودها حالة من عدم الثبات التطوّري، وربما يطرأ تقلّب في عدد المجموعة. لكن ما إن تتحقّق الاستراتيجية الثابتة التطور حتى تصبح ثابتة. وفي هذه الحالة، تعاقب الانتقائية أي فرد يحيد عن هذه الاستراتيجية.

وعلى سبيل تطبيق هذه الفكرة على العدائية، فلندرس إحدى الحالات الافتراضية الأشد بساطة لدى مانيارد سميث. لنفترض وجود نوعين فقط من استراتيجيات القتال في أوساط فصيلة معيّنة. سنطلق على هاتين الاستراتيجيتين تسمية «الصقر» و«الحمامة» (تجدر الإشارة إلى أن التسمية مقتبسة من الاستخدام البشري التقليدي ولا علاقة لها بعادات الحمائم أو الصقور: فالحمائم في الواقع طيور عدائية). ويمكن تصنيف أي فرد في مجموعتنا الافتراضية باعتباره صقراً أو حمامة. فالصقور تقاتل دوماً إلى أقصى حدّ ممكن ولا تتراجع إلا إن تأذّت بشكل خطير. أما الحمائم، فبالكاد تشكّل تهديداً بالطريقة التقليدية ولا تؤذي أحداً. وفي حال قاتل صقر حمامة، تهرب بسرعة ولا تتأذى. إما إذا قاتل صقرٌ صقراً آخر، فيستمر العراك إلى أن يتأذّى أحدهما بشدّة ويموت. وإذا تقابلت حمامتان، فلا تتأذّى أي منهما.

فما يحدث هو أن إحداهما تستمر في التحديق إلى الأخرى لوقت طويل إلى أن تتعب إحداهما وتقرر ألا تزعج نفسها فتتراجع. وسنفترض حالياً أنه لا يمكن أيّ فرد أن يحدّد مسبقاً ما إذا كان هذا الخصم صقراً أو حمامة. فهو لا يكتشف ذلك إلا إنْ قاتله، ولا يسعه أن يتذكر العراكات السابقة مع الأفراد ليستدلّ بها.

سنعمد الآن إلى تخصيص «نقاط للمتبارين بطريقة عشوائية». لنقل مثلاً إننا سنخصص ٥٠ نقطة للفوز، وصفراً للخسارة، و-١٠٠ للإصابة البالغة، و-١٠ لهدر الوقت في منازعة طويلة. ويمكننا أن نعتبر أن بمقدورنا تحويل هذه النقاط إلى العملة الخاصة ببقاء الجينات. فالفرد الذي يسجّل نقاطاً عالية، أي الذي يحقّق معدّل ربح مرتفعاً، هو فرد يسمح ببقاء العديد من جيناته في الجمعية الجينية. صحيح أن القيم العددية الحالية ليست مهمّة بالنسبة إلى التحليل على نطاق واسع، إلا أنها تساعد على التفكير في المشكلة.

ومن الضروري الإشارة إلى أننا لسنا مهتمّين بما إذا كانت الصقور ستنزع إلى التغلب على الحمائم لدى قتالها. فنحن نعرف الإجابة مسبقاً عن هذا السؤال: الصقور ستفوز دوماً. نحن نريد أن نعرف ما إذا كان كل صقر أو حمامة يشكّل استراتيجية ثابتة التطور. فإن كانت استراتيجية أحدهما ثابتة التطور والأخرى ليست كذلك، ينبغي أن نتوقّع تطوّر الاستراتيجية الثابتة التطور. ومن الممكن نظريّاً أن تكون الاستراتيجيتان ثابتتي التطوّر. وهذا قد يكون صحيحاً في حال كانت الاستراتيجية المُثلى لأي فرد تقضي بأن يقوم بالمثل أيّاً تكن الاستراتيجية التي تعتمدها المجموعة، سواء كانت استراتيجية الصقر أم استراتيجية الحمامة. وفي هذه الحالة، ستنزع المجموعة إلى التشبّث بالحالة الثابتة التي تبلغها أوّلاً. لكن سنرى لاحقاً أن أيّاً من استراتيجيتَي الصقر أو الحمامة لن تكون ثابتة التطور في ذاتها، وهذا ما يفرض علينا ألا نتوقع تطوّر إحداهما. ولكي نوضح ذلك، لا بد لنا من احتساب المعدلات الوسطى للمردود النهائي.

لنفترض أن لدينا مجموعة تتكوّن كلها من حمائم. لا أحد يتأذّى عندما تتقاتل الحمائم. وفي هذه الحالة، تتمثل المنازعات بجولات طقسية مطوّلة ترمق خلالها الحمامتان إحداهما الأخرى ربّما، وتنتهي الجولة عندما تتراجع إحدى الحمامتين. وبالتالي، تسجل الحمامة الفائزة ٥٠ نقطة مقابل الفوز بالمورد موضوع النزاع، لكنها

تكابد غرامة مقدارها −١٠ بسبب إهدار الوقت على مباراة التحديق مطوّلاً، مما يعني أنها تسجّل بالإجمال ٤٠ نقطة. كذلك الحمامة الخاسرة تكابد غرامة مقدارها −١٠ بسبب إهدار الوقت. ويمكن أيّ حمامة أن تتوقّع الفوز بنصف مبارياتها وخسارة النصف الآخر كمعدل وسطي. وبالتالي، يساوي المردود الوسطي للحمامة في كل مباراة المعدل الوسطي الناجم عن +٤٠ و−١٠، أي +١٥. وهذا يعني أن كلّ حمامة في مجموعة الحمائم تُبلي على ما يبدو بلاءً حسناً.

لكن لنفترض الآن أن صقراً طافراً نشأ في المجموعة. فبما أنه الصقر الوحيد في الأرجاء، فسيكون كل قتال يخوضه ضد حمامة. وباعتبار أن الصقور تهزم الحمائم على الدوام، سيسجل +٥٠ نقطة في كل معركة، وهذا هو المردود الوسطي الذي يحقّقه. هو إذاً يتفوّق من بعيد على الحمائم التي يبلغ مردودها الوسطي +١٥ فقط. وسرعان ما ستنتشر جينات الصقر في المجموعة نتيجة هذا التفوّق. لكن هذه المرّة، لن يعود بإمكان كل صقرٍ أن ينظر إلى أيّ خصم يصادفه باعتباره حمامة. ولنأخذ مثالاً متطرّفاً عن ذلك. إذا انتشرت جينة الصقر محقّقة نجاحاً باهراً بحيث أصبحت المجموعة كلها تتكوّن من الصقور، فلن تكون جميع المعارك لمصلحة الصقر. فالأمور تغيّرت الآن. عندما يصادف صقرٌ صقراً آخر، سيُصاب أحدهما إصابةً بالغة ويسجل −١٠٠، في حين أن الرابح سيسجل +٥٠. ويمكن كل صقر في مجموعة من الصقور أن يتوقّع الفوز في نصف المعارك التي يخوضها وخسارة النصف الآخر. وبالتالي، فإن المردود الوسطي المتوقّع تحقيقه في كل معركة يقع في المكان الوسطي بين +٥٠ و−١٠٠، أي يساوي −٢٥. ولنفكر الآن في حمامة واحدة ضمن مجموعة من الصقور. من المؤكد أن الحمامة ستخسر المعارك كلها، لكنها في المقابل لن تتأذّى أبداً. وعليه، فإن مردودها الوسطي في مجموعة الصقور هو صفر، في حين أن المردود الوسطي لصقر في مجموعة الصقور هو −٢٥. وإذ ذاك ستنزع جينات الحمامة إلى الانتشار في المجموعة.

يبدو من طريقة عرضي للقصة أن المجموعة ستشهد تقلّباً مستمراً. فجينات الصقر ستكتسح عددياً حتى تصبح هي المهيمنة. وفي مرحلة لاحقة، ونتيجة تحوّل الصقور إلى أكثرية، ستحقّق جينات الحمائم منفعة وتزداد عدداً إلى أن تبدأ جيناتُ الصقرِ بالازدهار مجدداً، وهكذا دواليك. إنما لا حاجة إلى تقلّباتٍ كهذه. فهناك

نسبة ثابتة من الصقور إلى الحمائم. وفي ما يتعلق بنظام النقاط العشوائية الذي نستخدمه هنا، ستكون النسبة الثابتة في حال احتسبتها ١٢/٥ حمائم إلى ١٢/٧ صقور. وعندما يتمّ بلوغ هذه النسبة الثابتة، سيكون المردود الوسطي للصقور مساوياً للمردود الوسطي للحمائم. وبالتالي، لن تحابي الانتقائية أياً منهما على حساب الآخر. وفي حال بدأ عددٌ الصقور في المجموعة يرتفع بحيث لم تعد النسبة تساوي ١٢/٧، تبدأ الحمائم بتحقيق منفعة إضافية، فتعود النسبة إلى حالة الثبات. وتماماً كما سنكتشف ضرورة أن تكون النسبة الجنسية الثابتة ٥٠:٥٠، تعادل النسبة الثابتة للصقور إلى الحمائم في هذا المثال الافتراضي ٥:٧. وفي كلتا الحالتين،، لا ضرورة لأن تكون معدلات التأرجح حول النقطة الثابتة، كبيرة جداً.

قد يبدو الأمر ظاهرياً شبيهاً إلى حد ما بالانتقائية الجماعية، لكنه ليس كذلك على الإطلاق. أما أن يبدو الأمر شبيهاً بالانتقائية الجماعية، فهذا يُعزى إلى أنه يجعلنا نفكر في المجموعة كما لو أنها تمتلك توازناً ثابتاً تنزع إلى العودة إليه كلّما اختل. لكن الاستراتيجية الثابتة التطور تشكّل مفهوماً أكثر دقّة من الانتقائية الجماعية. ولا علاقة للأمر بأن تكون بعض المجموعات أكثر نجاحاً من البعض الآخر. ويمكن تجسيد هذا الواقع ببراعة عبر استخدام نظام النقاط الاعتباطية في مثالنا الافتراضي. فالمردود الوسطي لأي فرد في مجموعة ثابتة تتكوّن بنسبة ١٢/٧ من الصقور و١٢/٥ من الحمائم، هو ٦,٢٥. وهذا صحيح سواء كان الفرد صقراً أم حمامة. لكن المردود ٦,٢٥ يبقى أقلُّ بكثير من المردود الوسطي لأيّ حمامة في مجموعة الحمائم (١٥). ولن يحقّق كل فردٍ منفعةً إلا في حال رضي كل فرد بأن يكون حمامة. وانطلاقاً من الانتقائية الجماعية البسيطة، ستكون أيّ مجموعة تتوافق أفرادها كافة على أن تكون حمائم أكثر نجاحاً من مجموعة منافسة تستقر عند نسبة الاستراتيجية الثابتة التطور (في الواقع، العصابة التي لا تضمّ إلا حمائم لا تشكّل فعلياً المجموعة المحتملة الأكثر نجاحاً. ففي مجموعة تتكوّن بنسبة ٦/١ من الصقور و٦/٥ من الحمائم، يكون المردود الوسطي في كل مباراة ١٦ و٣/٢. فهذه هي العصابة المحتملة الأكثر نجاحاً، إنما بمقدورنا تجاهلها لأغراضنا الحالية. أضف أن عصابة أبسط تتكوّن كلها من الحمائم، وحيث المردود الوسطي لكل فرد ١٥، تكون أفضل بالنسبة إلى كل فرد من الاستراتيجية الثابتة التطور). وبالتالي، ستتنبأ نظرية

الانتقائية الجماعية بنزعة إلى التطوّر باتجاه عصابة مكوّنة كلّها من الحمائم، خصوصاً أن أي مجموعة تتكوّن بنسبة ٧/١٢ من الصقور ستكون أقل نجاحاً. لكن مشكلة العصابات، حتى تلك التي تصب في مصلحة الجميع على المدى الطويل، تكمن في واقع أنها عرضة للاستغلال. صحيح أن الكل يحقّق نتيجة أفضل في مجموعة تتكوّن كلها من الحمائم مقارنة بما قد يحقّقه في مجموعة تستقر عند استراتيجية ثابتة التطور، ولكن لسوء الحظ، في عصابات الحمائم، يحقّق صقرٌ واحدٌ نجاحاً متميزاً جداً بحيث لا يمكن أيّ شيء أن يعترض تطوّر الصقور. وبالتالي، من المحتم أن تتفكك العصابة بفعل الخيانة من الداخل. والواقع أن الاستراتيجية الثابتة التطور لا تكون ثابتة لأنها مفيدة على وجه الخصوص للأفراد المشاركين فيها، وإنما بكل بساطة لأنها محصنة ضد الخيانة من الداخل.

من الممكن للبشر أن ينضمّوا إلى معاهدات أو مؤامرات تصبّ في مصلحة كل فرد، وإن لم تكن هذه الاتفاقات أو المعاهدات ثابتة بمعنى الاستراتيجية الثابتة التطور. لكن هذا لا يكون ممكناً إلا لأن كل فرد يستخدم بصيرته الواعية ويتمتع بالمقدرة على إدراك أن الالتزام بقواعد المعاهدة يصبّ في مصلحته على المدى الطويل. حتى في الاتفاقات البشرية، يتجلّى على الدوام خطرُ أن يسعى الأفراد إلى تحقيق ربح أكثر على المدى القريب من خلال انتهاك الاتفاق، حتى إن الإغراء بفعل ذلك يكونً قوياً جدّاً. ولعل أفضل مثال على ذلك هو تثبيت الأسعار. فتحديد سعر النفط عند قيمة مصطنعة مرتفعة إلى حد ما يصبّ في مصلحة أصحاب محطّات الوقود كافة على المدى الطويل. لكن كثيراً ما يستسلم أحدهم لإغراء تحقيق الربح السريع عبر خفض أسعاره. وسرعان ما يحذو جيرانه حذوه، فتجتاح البلاد موجة من الأسعار المخفضة على الوقود. ولسوء حظ بقيّتنا، تعيد البصيرة الواعية لأصحاب محطات الوقود ترسيخ نفسها، فيدخلون في معاهدة جديدة لتثبيت الأسعار. وبالتالي، حتى لدى الإنسان الذي يشكّل فصيلة تتمتّع بنعمة البصيرة الواعية، نتبيّن أن الاتفاقات أو المؤامرات المبنية على تحقيق المنافع الطويلة الأمد تتأرجح دوماً عند حافة الانهيار بفعل الخيانة من الداخل. ولدى الحيوانات البرية، التي تتحكم بها الجينات المناضلة، يصبح من الصعب أكثر تبيّن طرق إفادة مجموعة ما أو تطوّر استراتيجيات المؤامرة. ويجدر بنا أن نتوقع وجود الاستراتيجية الثابتة التطور في كل مكان.

في مثالنا الافتراضي، افترضنا بكل بساطة أن أي فرد يكون إما صقراً وإما حمامة. وقد انتهى بنا الأمر إلى نسبة تطورية ثابتة من الصقور إلى الحمائم. ومعنى ذلك عملياً أن نسبة ثابتة من جينات الصقور إلى جينات الحمامات ستتحقق في الجمعية الجينية. أما المصطلح الجيني التقني لهذه الحالة فهو التعدّد الثابت للأشكال. وفي ما يتعلق بالرياضيات، يمكن تحديد استراتيجية ثابتة التطور معادلة من دون التعدد الثابت للأشكال. فإن كان كل فرد قادراً على التصرّف إما كصقر وإما كحمامة في كل مباراة، أمكن تحقيق استراتيجية ثابتة التطور تتساوى فيها احتمالات أن يتصرّف الأفراد كافة كصقور، وتبلغ نسبة هذه الاحتمالات في مثالنا ٧/١٢. وهذا قد يعني عملياً أن كلّ فرد يشارك في كل مباراة، وقد اتخذ قراراً اعتباطياً من حيث التصرّف في هذه المباراة كصقر أو حمامة. صحيح أن القرار يكون اعتباطياً، إلا أنه ينحاز إلى التصرّف كصقر بنسبة سبعة إلى خمسة. وعلى الرغم من انحيازها إلى الصقر، من الضروري أن تكون القرارات اعتباطية بمعنى أن كل خصم لا يستطيع بأي شكل من الأشكال تخمين التصرف الذي يعتمده الفرد المقابل له في أي مباراة. فمن غير المجدي على سبيل المثال أن يتصرّف الفرد كصقر في سبع مباريات متعاقبة ثم كحمامة في خمس مباريات متعاقبة وهكذا. ففي حال تبنّى أي فرد مثل هذه السلسلة البسيطة، سيتنبّه خصومه بسرعة إلى استراتيجيته ويستغلونها. أما السبيل إلى الإفادة من الخصم الذي يتبع سلسلة بسيطة من الاستراتيجيات، فيقتضي أن تتصرّف كصقر ضدّه فقط عندما تعرف أنه سيتصرّف كحمامة.

لا شك في أن قصة الصقر والحمامة بسيطة إلى حد السذاجة. هي نموذج لا يحدث بالفعل في الطبيعة، لكنه يساعدنا على فهم الأمور التي تحدث في الطبيعة. وقد تكون النماذج بسيطة، على غرار هذا النموذج، إنما أيضاً مفيدة لفهم نقطة ما، أو بلورة فكرة ما. هذا وبالإمكان بلورة النماذج البسيطة ومن ثم جعلها شيئاً فشيئاً أكثر تعقيداً. وإذا ما سارت الأمور على خير ما يرام، فكلما أصبحت النماذج البسيطة أكثر تعقيداً، تعززت أوجه الشبه بينها وبين العالم الفعلي. وأذكر من السبل التي يمكننا استخدامها للبدء بتطور نموذج الصقر والحمامة إدخال المزيد من الاستراتيجيات. فاستراتيجيتا الصقر والحمامة لا تشكلان الاحتمالين الوحيدين. وتتوافر استراتيجية أشدّ تعقيداً ابتكرها مانيارد سميث وبرايس وتُعرف باسم المنتقم.

يتصرف المنتقم في بداية كل معركة كأنه حمامة، أي أنه لا يشنّ هجوماً وحشياً يستخدم فيه أسلحته كلها على غرار الصقر، إلا أنه يخوض مباراة تقليدية تهديدية. فإن هاجمه خصمه، ينتقم ويردّ الإساءة. بمعنى آخر، يتصرف المنتقم كصقر فقط عندما يهاجمه صقر، ويتصرف كحمامة عندما يقابل حمامة. يمكن القول إذاً إن المنتقم واضع استراتيجية مشروطة. فسلوكه رهنٌ بسلوك خصمه.

هذا ويشكّل المتنمر راسماً آخر لاستراتيجية مشروطة. فالمتنمر يتصرّف كأنه صقر إلى أن يتعرض لهجوم مضاد. عندئذٍ، يسرع إلى الهرب. لكننا نقع على راسم استراتيجية مشروطة ثالث هو المنتقم الفاحص. والمنتقم الفاحص يشبه في الأساس أيّ منتقم، إلا أنه يحاول بين حين وآخر إحداث تصعيد موجز في المعركة على سبيل التجربة. وهو يواظب على هذا السلوك المشابه لسلوك الصقر إنْ لم يعمد خصمه إلى ردّ الهجوم. لكن في المقابل، إنْ عمد خصمه إلى ردّ الهجوم، عاد هو إلى التهديد التقليدي على غرار الحمامة. وفي حال هاجمه الخصم هذه المرة، يرد الإساءة كأي منتقم عادي.

وفي حال أدرجنا الاستراتيجيات الخمس التي ذكرتها بشكل طليق في محاكاة عبر الكمبيوتر، واحدة منها فقط، هي استراتيجية المنتقم، ستبرز كاستراتيجية ثابتة التطور[٢]. فاستراتيجية المنتقم الفاحص شبه ثابتة، في حين أن استراتيجية الحمامة ليست ثابتة لأن الصقور والأفراد المتنمرة ستجتاح أيّ مجموعة مكوّنة من الحمائم. أما استراتيجية الصقر، فليست ثابتة لأن الحمائم والأفراد المتنمرة ستجتاح مجموعة مكوّنة من الصقور. كذلك استراتيجية المتنمر ليست ثابتة لأن الصقور ستجتاح مجموعة مكوّنة من الأفراد المتنمرة. أما المجموعة المكوّنة من الأفراد المنتقمة، فلا يمكن أية استراتيجية أن تجتاحها باعتبار أن ما من استراتيجية أخرى أفضل من استراتيجية المنتقم نفسها. لكن الحمائم تحقّق هي أيضاً نتيجة مماثلة في مجموعة الأفراد المنتقمة. وهذا يعني أن عدد الحمائم، في ظل بقاء الأمور الأخرى كافة متساوية، قد يرتفع ببطء. وفي حال ارتفعت أعداد الحمائم بشكل كبير، ستبدأ الأفراد المنتقمة الفاحصة (وأحياناً الصقور والأفراد المتنمرة) بالإفادة من الوضع إذ إنها تحقّق نتيجة أفضل ضد الحمائم منها ضد الأفراد المنتقمة. والجدير ذكره أن استراتيجية المنتقم الفاحص، وخلافاً للصقر والمتنمر، تشكل تقريباً استراتيجية ثابتة

التطور من حيث أن استراتيجية أخرى واحدة فقط، هي استراتيجية المنتقم، تحقق نجاحاً أفضل، وبشكل طفيف فقط، في مجموعة تتكوّن من الأفراد المنتقمة الفاحصة. وبالتالي، قد نتوقع أن ينزع مزيج الأفراد المنتقمة والأفراد المنتقمة الفاحصة إلى السيطرة مع تأرجح طفيف بين المجموعتين بموازاة تأرجح في حجم أقلية صغيرة من الحمائم. وأشير مجدداً إلى أننا لا نحتاج إلى التفكير في تعدد الأشكال الثابت حيث يعتمد كل فرد على الدوام هذه الاستراتيجية أو تلك. فبمقدور كل فرد أن يعتمد مزيجاً معقّداً يراوح بين المنتقم والمنتقم الفاحص والحمامة.

الواقع أن هذا الاستنتاج النظري ليس بعيداً عما يحدث فعلياً في أوساط معظم الحيوانات البرية. وقد شرحنا بطريقة ما «القفازات» في سياق العدائية لدى الحيوانات. أما التفاصيل، فتعتمد بالطبع على العدد الدقيق لـ«النقاط» التي تُمنح مقابل الربح والإصابة وإضاعة الوقت وما إلى ذلك. ولدى كلاب البحر، قد تتمثل جائزة الربح بحقوق شبه احتكارية تجعل الكلب يتملّك حريماً كبيراً من الإناث. وبالتالي، ينبغي أن يكون المردود النهائي للربح مرتفعاً جداً. ولا عجب في أن تكون المعارك مكثفة واحتمالات التعرض لإصابة خطيرة مرتفعة هي أيضاً. ومن المفترض إذ ذاك النظر إلى كلفة الوقت المهدور باعتبارها قليلة مقارنة بكلفة الإصابة وفوائد الربح. في المقابل، قد تكون كلفة إضاعة الوقت كبيرة جداً لطائر صغير يعيش في منطقة مناخية باردة. فالقُرقُف يحتاج لدى إطعام فراخه إلى التقاط فريسة واحدة كمعدل وسطي في كل ثلاثين ثانية. وبالتالي، فإن كل ثانية من النهار تُعتبر ثمينة. وأكثر من ذلك، ربما يجدر النظر إلى الوقت القصير نسبياً الذي يُبدد في معركة من نوع الصقور ضد الصقور باعتباره أكثر خطورة بالنسبة إلى مثل هذا الطائر، من احتمال التعرض للإصابة. ولسوء الحظ، ما نعلمه حالياً ليس كافياً لتحديد أرقام واقعية لتكاليف المحصلات المختلفة في الطبيعية وأرباحها(٣). ومن الضروري أن نكون حذرين ولا نخلص إلى استنتاجات تنشأ بكل بساطة عن اختيارنا الاعتباطي للأرقام. أما الاستنتاجات العامة المهمة، فتتمثل بواقع أن الاستراتيجيات الثابتة التطور ستنزع إلى التطور، وأن الاستراتيجية الثابتة التطور ليست هي نفسها الوضع الأمثل الذي يمكن مجموعة ما أن تحقّقه، وأن الحسّ المشترك قد يكون مضلّلاً.

أضف أن مانيارد سميث بحث في نوع آخر من ألعاب الحرب يُعرف باسم

«حرب الاستنزاف». ويُمكن النظر إلى هذه الحرب باعتبارها تندلع في أوساط فصيلة لا تتورط البتة في معارك خطيرة، وربما في أوساط فصيلة مسلّحة جيداً بحيث يُستبعد أن تتعرض لأي إصابة. وبالتالي، فإن جميع نزاعات هذه الفصيلة تُحل من خلال التصنّع التقليدي. وفي العادة، تنتهي كل مباراة بتراجع هذا الخصم أو ذاك. ولكي تربح، جلّ ما عليك فعله هو أن تصمد وتحدق في عدوك إلى أن يهرب. ومن الجلي أن أي حيوان لا يستطيع تحمل كلفة قضاء الوقت إلى ما لا نهاية في التهديد، خصوصاً أن لديه أموراً أخرى مهمة ليفعلها في مكان آخر. فصحيح أن المورد الذي يتنافس عليه قد يكون قيّماً، إلا أنه ليس قيّماً إلى ما لا نهاية. هو فقط يستحق وقتاً طويلاً، وكل فرد، كما في أي مزاد علني، مستعد لتمضية وقت طويل فقط لأجله. فالوقت هو العملة المستخدمة في هذا المزاد بين فردين.

ولنفترض أن جميع الأفراد يتصوّرون مسبقاً الوقت المحدّد الذي يعتقدون أن نوعاً محدداً من الموارد، لنقل أنثى مثلاً، جدير به. لا شك في أن الفرد الطافر المستعد للصمود فترة أطول قليلاً سيربح على الدوام. وبالتالي، فإن استراتيجية الحفاظ على حدود معيّنة للمزايدة ليست استراتيجية ثابتة. إنْ كانت قيمة المورد مخمّنة جيداً، وزايد الأفراد كافة بالقيمة الصحيحة، تبقى الاستراتيجية غير ثابتة. وأي فردين يزايدان وفقاً لهذه الاستراتيجية القصوى سيستسلمان في الوقت نفسه، مما يعني أن أياً منهما لن يفوز بالمورد. وإذ ذاك، سيكون من الأجدى لأي فرد أن يستسلم منذ البداية عوضاً عن إضاعة الوقت في المبارزات. والجدير ذكره أن الفرق المهم بين حرب الاستنزاف والمزاد العلني الفعلي يتمثل في النهاية بواقع أن كلا المتنافسين في حرب الاستنزاف يكابد الكلفة ويفوز واحد منهما فقط بالسلعة. وبالتالي، في مجموعة من الأفراد التي تزايد بالقيمة القصوى، قد تكون استراتيجية الاستسلام في البداية ناجحة، فتنتشر في أوساط المجموعة. ونتيجة لذلك، قد تبدأ بعض الفوائد بالتراكم لمصلحة الأفراد ممن لم يستسلموا فوراً وإنما انتظروا بضع ثوانٍ قبل ذلك. والواقع أن هذه الاستراتيجية تؤتي ثمارها عندما تُستخدم ضد الأفراد المنسحبين فوراً الذين يسيطرون الآن في المجموعة. وإذ ذاك، قد تحابي الانتقائية الزيادة التدريجية لوقت الاستسلام إلى أن يقارب هذا الوقت مجدداً الحدّ الأقصى المسموح به وفقاً للقيمة الاقتصادية الفعلية للمورد موضوع النزاع.

لقد استخدمنا مجدداً الكلمات لتصوير تأرجح ما ضمن إحدى المجموعات. لكن التحليل الرياضي يظهر لنا مجدداً عدم صحة هذا الأمر. فنحن نقع على استراتيجية ثابتة التطور يمكن التعبير عنها في صيغة رياضية، في حين أن ما تعنيه على مستوى الكلمات هو التالي: يصمد كل فرد وقتاً لا يمكن تخمينه. هو وقت لا يمكن التنبؤ به في أي مناسبة معيّنة، وإنما هو يعادل القيمة الفعلية للمورد. فعلى سبيل المثال، لنفترض أن المورد يستحق فعلياً استعراض القوى مدة خمس دقائق. في الاستراتيجية الثابتة التطور، يمكن أيّ فرد أن يصمد أكثر أو أقل من خمس دقائق، أو يمكنه حتى أن يصمد خمس دقائق على وجه الدقة. والمهم في الأمر أن خصمه لن يعرف بأي شكل من الأشكال كم من الوقت هو مستعد أن يصمد في هذا الظرف تحديداً.

من الجلي أنه لا يجدر بالأفراد في حرب الاستنزاف إعطاء أي تلميح عن وقت استسلامهم. وأي فرد يفضح بأقل ومضة عين حقيقة أنه بدأ يفكّر في إعلان استسلامه، يصبح بلحظة في موقف عسير. وإذا كانت ومضة العين مثلاً مؤشراً موثوقاً به إلى أنها ستُستتبع في غضون دقيقة واحدة بالانسحاب، فستظهر استراتيجية بسيطة جداً للفوز: «إذا ومضت عين خصمك، انتظر دقيقة أخرى، بغضّ النظر عن مخططاتك السابقة للاستسلام. أما إنْ لم تومض عين خصمك، وبدأت الدقيقة التي تنوي الاستسلام خلالها، فاستسلم على الفور ولا تهدر المزيد من الوقت. وإيّاك أن تجعل عينك تومض». وبالتالي، فإن الانتقائية الطبيعية ستعاقب بسرعة ومضة العين، وأية إشارة مشابهة تفضح السلوك اللاحق. وإذ ذاك، سيتطور الوجه الجامد الخالي من التعابير.

لـمَ تفضيل الوجه الجامد الخالي من التعابير على الأكاذيب القاطعة؟ السبب مجدداً هو أن الكذب غير ثابت. ولنفترض أن غالبية الأفراد نفخت أوداجها فقط عندما عزمت بالفعل على الصمود وقتاً أطول في حرب الاستنزاف. في هذه الحالة، ستتطور المناورة المضادة الجلية: سيستسلم الفرد فوراً عندما ينفخ خصمه أوداجه. لكن في هذه الحالة، قد تتطور استراتيجية الأفراد الكاذبين. فالأفراد الذين لا ينوون فعلياً الصمود وقتاً طويلاً سينفخون أوداجهم كلما سنحت الفرصة فيحصدون منافع النصر السهل والسريع. وإذ ذاك، ستنتشر جينات الكاذب. وعندما يشكل الأفراد

الكاذبون أكثرية، ستحابي الانتقائية الأفراد الذين يدفعون خصومهم إلى كشف أوراقهم. عندئذ، سينخفض عدد الأفراد الكاذبين مجدداً. وفي حرب الاستنزاف، لا يكون الكذب ثابت التطور أكثر من قول الحقيقة. أما الوجه الجامد الخالي من التعابير، فيشكّل استراتيجية ثابتة التطور. فالاستسلام، عندما يحدث أخيراً، يكون مفاجئاً وغير متوقع.

لقد درسنا حتى الآن فقط ما يسمّيه مانيارد سميث المباريات التماثلية. وهذا يعني أننا افترضنا أن الأفراد المتبارين متماثلون في النواحي كافة باستثناء استراتيجية القتال، أي أننا افترضنا أن الصقور والحمائم على القدر نفسه من القوة، وأنهم متساوون على صعيد التسلح بالذخائر والدروع، وأن نسبة الأرباح التي يحقّقونها لدى الفوز، متساوية. علماً أن هذه فرضية ملائمة لأي نموذج، إلا أنها ليست واقعية. وقد ذهب بارك ومانيارد سميث إلى حد البحث في المباريات اللاتماثلية. فعلى سبيل المثال، إذا اختلف الأفراد في الحجم والمقدرة على القتال، وكان كل فرد قادراً على تقدير حجم خصمه مقارنة بحجمه هو، فهل يؤثر ذلك على الاستراتيجية الثابتة التطور التي ستنشأ؟ لا شك في أنه سيؤثر.

تتوافر على ما يبدو ثلاثة أنواع رئيسة من اللاتماثل. وقد عرضنا للنوع الأول حيث يمكن أن يكون الأفراد مختلفين في الحجم أو عدة القتال. ثانياً، قد يختلف الأفراد من حيث مقدار الربح الذي تحقّقه لدى الفوز. فللمثال: إن الذكر العجوز الذي لن يعيش وقتاً طويلاً، قد يخسر أقل في حال تعرضه للإصابة مقارنة بالذكر اليافع الذي لا يزال في ريعان حياته التناسلية.

ثالثاً، إنها لنتيجة غريبة للنظرية أن يؤدي لاتماثل عشوائي محض ولا صلة له بالموضوع على ما يبدو، إلى استراتيجية ثابتة التطور، بما أن بالإمكان استخدامها لتسوية النزاعات بسرعة. وما سيحدث في العادة على سبيل المثال أن أحد المتنافسين يصل إلى موقع المباراة قبل المتنافس الآخر. وسنطلق على الأول اسم «المقيم» وعلى الثاني اسم «الدخيل». وحفاظاً على حجّتي، أفترض أن ليس ثمة منفعة عامة ترتبط بكون الفرد مقيماً أو دخيلاً. وكما سنرى لاحقاً، تتوافر أسباب عملية قد تجعل هذه الفرضية غير صحيحة ربما، لكن هذه المسألة لا تعنينا. فما يعنينا هو أن أيّة استراتيجية ثابتة التطور تعتمد على اللاتماثل في ذاته، ستتطور على الأرجح،

حتى في ظل غياب أسباب عامة للافتراض بأن الأفراد المقيمين أصحاب امتياز مقارنة بالأفراد الدخلاء. ونذكر تشبيهاً مماثلاً هو مثال البشر الذين يحلّون أي خلاف بسرعة من دون أي بلبلة بقذف قطعة نقدية في الهواء ومعرفة النتيجة (طرة ـ نقشة).

هذا ويمكن أن تشكل الاستراتيجية المشروطة «إنْ كنت مقيماً هاجم، وإن كنت دخيلاً انسحب» استراتيجية ثابتة التطور. وبما أننا نفترض أن اللاتماثل اعتباطي، يمكن أيضاً أن تكون الاستراتيجية المضادة «إن كنت مقيماً انسحب، وإن كنت دخيلاً هاجم» بدورها ثابتة. أما أي الاستراتيجيتين الثابتتي التطور ستُعتمد في أوساط مجموعة معيّنة، فتُحدد بحسب الاستراتيجية التي تبلغ الأكثرية أولاً. وما إن تعتمد غالبية الأفراد إحدى هاتين الاستراتيجيتين المشروطتين، حتى تتم معاقبة الأفراد المنحرفين عنها. هي إذاً استراتيجية ثابتة التطور بحسب تعريف الاستراتيجية الثابتة التطور.

على سبيل المثال، لنفترض أن جميع الأفراد يعتمدون استراتيجية «المقيم يربح والدخيل يهرب». هذا يعني أن الأفراد سيفوزون في نصف المعارك التي يخوضونها ويخسرون في النصف الآخر. فهم لن يتعرضوا أبداً للإصابة ولن يهدروا الوقت أبداً بما أن النزاعات كلها ستُسوّى بموجب اتفاق اعتباطي. ولنفترض الآن وجود متمرد جديد طافر يعتمد على الدوام استراتيجية الصقر المحض، فيهاجم ولا ينسحب البتة. هو سيربح عندما يكون خصمه دخيلاً. لكن عندما يكون خصمه مقيماً، سيجازف بالتعرض لإصابة بالغة. وسيكون مردوده النهائي الوسطي أدنى من مردود الأفراد الذين يتحركون وفقاً للقواعد الاعتباطية للاستراتيجية الثابتة التطور. أما المتمرد الذي يحاول إبطال اتفاق «إن كنت مقيماً اهرب وإن كنت دخيلاً هاجم»، فسيحقق نتيجة أسوأ بعد. فهو لن يتعرض للإصابة مراراً وتكراراً فحسب، إنما أيضاً لن يفوز بأي عراك إلا في حالات نادرة. لكن لنفترض أن الأفراد ممن يعتمدون الاتفاق المضاد نجحوا عن طريق بعض المصادفات في أن يصبحوا أكثرية. في هذه الحالة، ستصبح استراتيجيتهم المعيار الثابت وستتم معاقبة أيّ انحراف عن هذا المعيار. وصدقوا أننا إذا ما راقبنا مجموعة ما على مرّ أجيال عدة، فسنلاحظ سلسلة من الانتقال العرضي من حالة ثابتة إلى أخرى.

لكن حالات اللاتماثل العشوائي لا تحدث في الحياة الفعلية. فعلى سبيل

المثال، ينزع الأفراد المقيمون على الأرجح إلى تملك امتياز عملي مقارنةً بالأفراد الدخلاء. فالأفراد المقيمون أكثر معرفة بالميدان المحلي. أما الفرد الدخيل، فقد يكون منهكاً لأنه تنقل في منطقة المعركة في حين أن الفرد المقيم كان موجوداً فيها على الدوام. ويتوافر سببٌ أكثر تجريدية يبرر ما الذي يجعل استراتيجية «المقيم يربح والدخيل ينسحب» هي الاستراتيجية المرجحة أكثر في الطبيعة من ضمن الحالتين الثابتتين. وهذا يعني أن الاستراتيجية المعاكسة (الدخيل يربح والمقيم ينسحب) تنطوي على نزعة كاملة إلى تدمير الذات، وهذا ما يسمّيه مانيارد سميث استراتيجية متناقضة ظاهرياً. وفي أيّ مجموعة تستقر عند هذه الاستراتيجية الثابتة التطور المتناقضة ظاهرياً، سيناضل الأفراد على الدوام كي لا يتحوّلوا إطلاقاً إلى أفراد مقيمين، أي أنهم سيحاولون على الدوام أن يكونوا دخلاء في أي مواجهة. ولا يمكنهم أن ينجحوا في ذلك إلا من خلال التجول المستمر الذي كان سيغدو عقيماً في ظل ظروف أخرى. وبعيداً عن التكاليف التي يمكن تكبدها على صعيدَي الوقت والطاقة، ستميل هذه النزعة التطورية تلقائياً إلى أن تتسبب بتلاشي فئة «المقيم». أما في مجموعة تستقر عند الحالة الثابتة الأخرى، أي «المقيم يربح والدخيل ينسحب»، فستُحابي الانتقائية الطبيعية الأفراد الذين يناضلون ليكونوا مقيمين. وهذا يعني بالنسبة إلى كل فرد ثباته في قطعة أرض معينة لا يغادرها إلا قليلاً ويبدو أنه «يدافع عنها». وكما هو معروف اليوم، يَشيع هذا السلوك في الطبيعة ويُسمّى «الدفاع عن الإقليم».

وقد تجلّى الدليل الأمثل الذي أعرفه عن هذا الشكل من اللاتماثل السلوكي بفضل عالم السلوك الحيواني البارع نيكو تينبرجن Niko Tinbergen في تجربة تتسم بالبساطة المبتكرة[٤]. فقد أحضر تينبرجن حوض أسماك يحتوي على ذكرين من نوع أبي شوكة بنى كل منهما عشّه عند طرف الحوض و«دافع» كل منهما عن الإقليم المحيط بعشّه. وقد وضع تينبرجن كلاً من الذكرين في أنبوب اختبار زجاجي كبير، ووضع الأنبوبين أحدهما قبالة الآخر ثم راح يراقب الذكرين وهما يحاولان التقاتل عبر الزجاج. وإليكم النتيجة المثيرة للاهتمام. عندما قرّب الأنبوبين إلى جوار عشّ الذكر A، اتخذ الذكر A وضع الهجوم وحاول الذكر B الانسحاب. لكن عندما قرّب الأنبوبين من إقليم الذكر B، حصل العكس. فعبر تحريك الأنبوبين من أحد طرفي الحوض إلى الطرف الآخر، تمكّن تينبرجن من تحديد أيّ ذكر يهاجم وأيّ

ذكر ينسحب. وقد كان من الواضح أن كلا الذكرين يعتمد الاستراتيجية المشروطة البسيطة: «إن كنت مقيماً هاجم، وإن كنت دخيلاً أهرب».

كثيراً ما يسأل علماء الأحياء عن المنافع البيولوجية للسلوك الإقليمي. وقد طُرحت في الواقع اقتراحات عدة، سأتطرق لبعضها لاحقاً. لكن يمكننا أن نلاحظ الآن أن السؤال الأساسي قد يكون فائضاً. وربما يكون «الدفاع» الإقليمي بكل بساطة استراتيجية ثابتة التطور تنشأ بسبب اللاتماثل في وقت الوصول الذي يميّز في العادة العلاقة بين فردين وقطعة الأرض.

يتمثل أهم نوع من اللاتماثل الاعتباطي على الأرجح بالحجم والمقدرة العامة على القتال. ولا يُعتبر الحجم الكبير بالضرورة الميزة الأكثر أهمية المطلوبة دوماً للفوز في المعارك، إلا أنه يشكل على الأرجح إحدى المزايا المطلوبة. وإنْ كان الفوز دوماً من نصيب المقاتل الأكبر حجماً، وإنْ كان كل فرد يعرف تمام المعرفة ما إذا كان أكبر حجماً أو أصغر حجماً من خصمه، فاستراتيجية واحدة فقط تبدو منطقية: «إذا كان خصمك أكبر حجماً منك، أهربْ. اخترِ القتال ضد أفراد أصغر حجماً منك». لكن الأمور تكون أشد تعقيداً بعض الشيء إذا لم تكن أهمية الحجم مؤكدة. وإنْ كان الحجم الكبير يمنح الفرد امتيازاً ضئيلاً، فإن الاستراتيجية التي ذكرتها للتوّ ستبقى ثابتة. لكن في حال كان احتمال التعرض للإصابة جدياً، قد تنشأ استراتيجية ثانية متناقضة ظاهرياً. وستتمثل هذه الاستراتيجية بالآتي: «اختر القتال ضد أفراد أكبر حجماً منك واهرب من الأفراد الأصغر حجماً». ومن الجلي لماذا توصف هذه الاستراتيجية بالمتناقضة ظاهرياً. فهي تبدو مناهضة تماماً للحسّ المنطقي المشترك. أما السبب الذي يجعل هذه الاستراتيجية ثابتة فهو الآتي: ففي مجموعة تتكوّن كلها من أفراد ترسم استراتيجيات متناقضة ظاهرياً، لا يمكن أن يُصاب أيّ فرد بأذى. وهذا لأن أحد المشاركين في أي مبارزة، وتحديداً الأكبر حجماً، سيهرب دوماً. أما الفرد الطافر ذو الحجم المتوسط الذي يعتمد الاستراتيجية «الحكيمة» المتمثلة بانتقاء الخصوم الأصغر حجماً، فيتورط في نزاع تتصاعد وتيرته بشكل خطير ضد نصف الأفراد الذين يواجهونه. ويُعزى هذا الأمر إلى واقع أنه في حال واجه فرداً أصغر منه حجماً، سيهاجم. عندئذٍ، سيرد الفرد الأصغر حجماً الهجوم بشراسة لأنه يعتمد استراتيجية متناقضة ظاهرياً. وعلى الرغم من أن راسم الاستراتيجية

الحكيمة يكون أكثر عرضة للفوز من راسم الاستراتيجية المتناقضة ظاهرياً، فإنه يظل يخاطر فعلياً باحتمال الخسارة والتعرض لإصابة خطيرة. وبما أن غالبية المجموعة تعتمد استراتيجية متناقضة ظاهرياً، يكون راسم الاستراتيجية الحكيمة أكثر عرضة للإصابة من أي راسم استراتيجية متناقضة ظاهرياً.

وعلى الرغم من أن الاستراتيجية المتناقضة ظاهرياً يمكن أن تكون ثابتة، فهي لا تخدم على الأرجح سوى أغراض أكاديمية. فالأفراد المتحاربون الذين يعتمدون استراتيجية متناقضة ظاهرياً لا يحقّقون مردوداً وسطياً عالياً إلا إن تفوقوا من بعيد على الأفراد الذين يستخدمون استراتيجية حكيمة. ومن الصعب أن نتصوّر كيف يمكن هذا الوضع المثالي أن ينشأ في الأصل. وحتى في حال نشأ هذا الوضع، يُفترض بنسبة الأفراد أصحاب الاستراتيجية الحكيمة إلى الأفراد أصحاب الاستراتيجية المتناقضة ظاهرياً في المجموعة، أن تميل بعض الشيء باتجاه الاستراتيجية الحكيمة قبل أن تبلغ «نطاق جاذبية» الاستراتيجية الثابتة التطور الأخرى، أي الاستراتيجية الحكيمة. ويُقصد بنطاق الجاذبية مجموعة نسب المجتمع حيث يتمتع، في هذه الحالة، الأفراد راسمو الاستراتيجية الحكيمة بامتياز: فما إن تبلغ مجموعة ما هذا النطاق حتى يتمّ جذبها بشكل محتّم إلى النقطة الثابتة في الاستراتيجية الحكيمة. وقد يكون من المثير أن نقع في الطبيعة على مثال عن استراتيجية ثابتة التطور متناقضة ظاهرياً، إلا أنني أشك في أن يكون بمقدورنا أن نأمل فعلياً بحدوث ذلك (لقد تحدثت في وقت مبكّر جداً. فبعد أن كتبت هذه الجملة الأخيرة، لفت البروفسور مانيارد سميث انتباهي إلى التوصيف الآتي لسلوك العنكبوت الاجتماعي المكسيكي Oecobius civitas كما جاء لدى دجاي. دبليو. بورجيس J.W. Burgess «إذا تم إزعاج عنكبوت وإخراجه من خلوته، فإنه يندفع فوق الصخور، وفي حال غياب أي شقّ شاغر يختبىء فيه، قد يلجأ إلى مخبأ عنكبوت آخر من الفصيلة نفسها. وفي حال كان العنكبوت الآخر مقيماً عندما يأتي الدخيل، لا يهاجمه وإنما يندفع بدوره خارج المخبأ ويبحث لنفسه عن ملجأ جديد. وبالتالي، ما إن يتم إزعاج العنكبوت الأول حتى تبدأ سلسلة من التنقلات المتعاقبة من شبكة إلى أخرى، وقد تستمر هذه العملية ربما ثواني عدة وتتسبب في غالب الأحيان بانتقال غالبية العناكب في المجموعة من منازلها إلى منازل غريبة» (العناكب الاجتماعية Social Spiders، المجلة الأميركية العلمية Scientific

American، آذار/مارس ١٩٧٦). وفي هذا تناقض ظاهري وفقاً لما أوردته في صفحة سابقة)[٥].

ماذا لو كان الأفراد يتذكرون حصيلة المعارك السابقة؟ الواقع أن هذا يعتمد على ما إذ كانت الذكرى خاصة أم عامة. فالصراصير تتذكر بصورة عامة ما حدث في المعارك السابقة. والصرصار الذي فاز أخيراً في عدد كبير من المعارك يميل أكثر إلى استراتيجية الصقر. أما الصرصار الذي مُني أخيراً بسلسلة من الهزائم، فيميل أكثر عندئذٍ إلى استراتيجية الحمامة. وهذا ما أثبته ببراعة آر دي ألكسندر. فقد استخدم صرصاراً نموذجياً ليهزم صراصير فعلية. وعقب هذه التجربة، أصبحت الصراصير الفعلية تميل أكثر إلى خسارة المعارك ضد صراصير فعلية أخرى. ويمكن النظر إلى كل صرصار باعتباره يعمد دوماً إلى تحديث تقديره الخاص لمقدرته على القتال مقارنة بتقديرات أي فرد عادي في المجموعة. وإذا كانت الحيوانات مثل الصراصير، التي تتصرف استناداً إلى ذكريات عامة عن المعارك السابقة، توضع معاً في مجموعة مغلقة وقتاً محدداً، فسيتطور على الأرجح نوع من تراتبية السيطرة[٦]. ويمكن أي مراقب أن يصنّف الأفراد بالترتيب. فالأفراد الذين يحتلون مرتبة أدنى في الترتيب يميلون إلى الاستسلام لأولئك الذين يحتلون مرتبة أعلى. ولا حاجة بنا إلى الافتراض بأن الأفراد يتعرّفون بعضهم على بعض. فجلّ ما يحدث هو أن الأفراد الذين اعتادوا الفوز يصبحون أكثر عرضة للفوز، في حين أن الأفراد الذين اعتادوا الهزيمة يصبحون أكثر عرضة للخسارة على الدوام. وحتى إن كان الأفراد يفوزون أو يخسرون في البداية بشكل عشوائي، فإنهم سينزعون إلى تصنيف أنفسهم في ترتيب معيّن. وقد يؤدي ذلك أحياناً إلى انخفاض تدريجي في عدد المعارك الجدية الخطيرة.

أنا مضطر إلى استخدام عبارة «نوع من تراتبية السيطرة» لأن العديد من الأشخاص يحصرون مصطلح «السيطرة» في حالات تنطوي على تعرف الأفراد بعضهم على بعض. وفي هذه الحالات، تكون ذكرى المعارك السابقة خاصة وليست عامة. فالصراصير لا تتعرّف بعضها على بعض كأفراد، في حين أن الدجاجات والقرود تفعل ذلك. وإن كنت قرداً، فمن المرجح مستقبلاً أن يهزمك قردٌ هزمك في الماضي. ولعل الاستراتيجية المثلى بالنسبة إلى أيّ فردٍ تتمثّل باعتماد استراتيجية الحمامة إلى حد ما ضد أي فرد آخر هزمه في السابق. فإن تمّ تعريف مجموعة من

الدجاجات، التي لم تتقابل من قبل، بعضها على بعض، تشتد بينها المعارك في العادة. لكن وتيرة القتال تنخفض لاحقاً، وإن كان لسبب مختلف عن ذاك الذي بيّناه في حالة الصراصير. فالسبب في حالة الدجاجات يُعزى إلى أن كل فرد «يعرف موقعه» نسبة إلى كل فرد آخر. وقد يصب هذا الأمر أحياناً في مصلحة المجموعة كلها. وكمؤشر إلى ذلك، لوحظ أن معدل إنتاج البيض في المجموعات المستقرة من الدجاج، حيث المعارك الشرسة نادرة، أعلى مما هو عليه في مجموعات تتغيّر عضوية الدجاجات فيها باستمرار وتكثر فيها المعارك نتيجة لذلك. وكثيراً ما يتحدث علماء الأحياء عن المنفعة البيولوجية أو «وظيفة» تراتبيات السيطرة باعتبارها تخفّف من العدائية العلنية في المجموعة. لكن تصوير الأمر على هذا النحو غير صحيح. فلا يمكن القول إن لتراتبية السيطرة في ذاتها «وظيفة» بالمعنى التطوري، خصوصاً أنها ميزة تخصّ المجموعة وليس الفرد. فقد يصحّ القول إن الأنماط السلوكية الفردية التي تتجلّى في هيئة تراتبيات السيطرة لدى رؤيتها عند مستوى المجموعة تمتلك وظائف. إنما من الأفضل أن نتخلّى عن الكلمة «وظيفة» ونفكّر في المسألة من منطلق الاستراتيجيات الثابتة التطور في المباريات اللاتماثلية حيث يتوافر عنصرا التعرف إلى الأفراد والذاكرة.

لقد فكّرنا في المباريات بين أفراد من الفصيلة نفسها. لكن ماذا عن المباريات بين الفصائل؟ كما رأينا في مرحلة سابقة، يشكّل الأفراد من فصائل مختلفة منافسين مباشرين بدرجة أقل مقارنة بالأفراد من الفصيلة نفسها. وبناءً عليه، يجدر بنا أن نتوقع نشأة نزاعات أقلّ على الموارد بين الأفراد من فصائل مختلفة، وتوقّعنا هذا مبرر. فعلى سبيل المثال، طيور «أبو الحناء» تحمي الأقاليم من طيور أخرى من فصيلة أبي الحناء وإنما ليس من طيور القُرقُف. ويمكن المرء أن يرسم خريطة عن الأقاليم التابعة لأفراد مختلفة من فصيلة أبي الحناء في غابة ما، ويمكنه أن يركّب فوقها خريطة لأقاليم الأفراد من فصيلة القُرقُف. والواقع أن الأقاليم الخاصة بالفصيلتين تتداخل على نحو لا يمكن تمييزه. وقد يحدث أن توجد أيضاً في كوكبين مختلفين.

لكن في حالات أخرى تتضارب مصالح الأفراد من فصائل مختلفة بصورة حادة. فعلى سبيل المثال، يريد أسد ما أن يلتهم جسد ظبي، في حين أن للظبي مخططات أخرى في ما يتعلق بجسده. وفي العادة، لا يُنظر إلى هذا الوضع باعتباره

منافسة على مورد ما، لكن من الصعب منطقياً أن نرى ما الذي يحول دون ذلك. فالمورد موضوع النزاع هو اللحم. وجينات الأسد «تريد» اللحم غذاءً لآلة بقائها. أما جينات الظبي فتريد اللحم كعضلة وأعضاء ناشطة لآلة بقائها. وبما أن وجهَي استخدام اللحم هنا غير متوافقين على نحو تبادلي، ينشأ تضارب المصالح.

تجدر الإشارة إلى الأفراد الذين ينتمون إلى فصيلتك نفسها، هم أيضاً يتكونون من اللحم. فما الذي يجعل أكل لحوم الفصيلة نفسها نادراً؟ كما رأينا في حالة النوارس ذات الرؤوس السود، قد يحدث في بعض الأحيان أن يأكل الأفراد مكتملو النمو الصغار من الفصيلة نفسها. لكننا لا نرى البتة الأفراد آكلي اللحوم المكتملي النمو يطاردون بنشاط أفراداً آخرين مكتملي النمو من الفصيلة نفسها بهدف التهامهم. لِمَ لا؟ ما زلنا معتادين التفكير انطلاقاً من منظور التطور المبني على «ما فيه خير الفصيلة»، حتى أننا ننسى في غالب الأحيان أن نطرح أسئلة منطقية تماماً من نوع: «لِمَ لا تطارد الأُسود أُسوداً أخرى؟ وأذكر سؤالاً آخر جيداً قلما يُطرح هو: «لِمَ يهرب الظبي على الدوام من الأسد عوضاً عن رد الهجوم؟»».

يُعزى السبب الذي يجعل الأسود لا تطارد الأسود إلى أن القيام بذلك لن يشكل استراتيجية ثابتة التطور بالنسبة إلى الأسود. فاستراتيجية آكل لحوم فصيلته ستكون غير ثابتة للسبب نفسه المرتبط باستراتيجية الصقر في مثال سابق. فالخطر بالانتقام كبير جداً في هذه الحالة. لكن من المستبعد أن يحدث ذلك في مباريات بين أفراد ينتمون إلى فصائل مختلفة، وهذا ما يجعل العديد من الحيوانات الفرائس تهرب عوضاً عن الانتقام. ولعل هذه الظاهرة تنشأ في الأصل عن واقع أن التفاعل بين حيوانين من فصيلتين مختلفتين يشكل لا تمثالاً مدمجاً يفوق ما هو عليه بين أفراد الفصيلة نفسها. وكلما ظهر لا تماثل قوي في أي مبارزة، شكّلت الاستراتيجيات الثابتة التطور على الأرجح استراتيجيات مشروطة تعتمد على اللاتماثل. ومن المرجّح جداً أن تتطوّر الاستراتيجيات المشابهة لاستراتيجية «إنْ كنت أصغر حجماً اهرب وإن كنت أكبر حجماً هاجم» في مبارزات بين أفراد ينتمون إلى فصائل مختلفة لأن حالات اللاتماثل المتوافرة في هذا السياق كثيرة جداً. وقد بلغت الأسود والظبية نوعاً من الثبات بفعل التباعد التطوري، مما عزز اللاتماثل الأصلي للمبارزة على نحو متزايد. فالأسد والظبي أصبحا بارعين جداً في فنون المطاردة (بالنسبة إلى الأسد)

والفرار (بالنسبة إلى الظبي). أما الظبي الطافر الذي اعتمد استراتيجية «اصمد وقاتل» ضد الأسود، فسيحقّق نجاحاً أقل مقارنةً بالظبية المنافسة التي تتوارى.

ينبئُني حدسي أننا قد نحتاج إلى إعادة النظر في ابتكار مفهوم الاستراتيجية الثابتة التطور باعتباره واحداً من أهم التطورات في النظرية التطورية منذ عهد داروين[7]. فبالإمكان تطبيق هذا المفهوم حيثما يظهر تضارب في المصالح، وهذا يعني تقريباً في كل مكان. والجدير ذكره أن الطلاب الذين يدرسون السلوك الحيواني قد اعتادوا التحدث عما يُسمّى «النظام الاجتماعي». وكثيراً ما يُنظر إلى النظام الاجتماعي لأي فصيلة ككيان في ذاته يتمتع بمنفعته البيولوجية الخاصة. وقد سبق أن أعطيتُ مثالاً عن ذلك، هو مثال «تراتبية السيطرة». وأعتقد أنه بالإمكان تمييز الفرضيات الخفية حول الانتقائية الجماعية التي ينطوي عليها عدد كبير من تصريحات علماء الأحياء عن النظام الاجتماعي. هذا وسيسمح لنا مفهوم مانيارد سميث للاستراتيجية الثابتة التطور، للمرة الأولى، بأن نرى بوضوح كيف يمكن مجموعة من الكيانات الأنانية المستقلة أن تشبه كلاً كياناً منظماً واحداً. وأظن أن هذا لا ينطبق فقط على النظم الاجتماعية ضمن فصيلة ما، وإنما أيضاً على «الأنظمة البيئية» و«المجتمعات» المكوّنة من فصائل عدة. وأتوقع على المدى الطويل أن تحدث الاستراتيجية الثابتة التطور ثورة في علم البيئة.

ويمكننا أيضاً تطبيق هذا المفهوم على مسألة أرجأتُ بحثها في الفصل الثالث، وهي المسألة الناجمة عن التشبيه بمجذّفين في قارب (يمثلون الجينات في الجسم) يحتاجون إلى التحلّي بروح جماعية عالية. فانتقاء الجينات لا يتم باعتبار أنها «جيدة» في ذاتها، وإنما لأنها جيدة في العمل مقارنة بخلفية الجينات الأخرى في الجمعية الجينية. ومن الضروري أن تكون الجينة الجيدة متفقة مع الجينات الأخرى التي تتشارك معها في سلسلة طويلة من الأجساد ومكمّلة لها. فالجينة المسؤولة عن الأسنان الطاحنة للنباتات تُعتبر جينة جيدة في الجمعية الجينية لفصيلة عاشبة، ولكنها جينة سيئة في الجمعية الجينية لفصيلة لاحمة.

ومن الممكن أن نتصور مزيجاً متوافقاً من الجينات التي يتم انتقاؤها معاً كوحدة. وفي المثال عن تقليد الفراشات الذي تطرقت إليه في الفصل الثالث، يبدو أن هذا ما حدث تحديداً. لكن قوة مفهوم الاستراتيجية الثابتة التطور تكمن في واقع

أنه سيمكننا الآن من أن ندرك كيف يمكن النوع نفسه من النتائج أن يتحقّق من خلال انتقائية تتمّ كلها على مستوى الجينة المستقلة. فلا حاجة إلى أن تكون الجينات متصلة على الصبغي نفسه.

الواقع أن التشبيه بالتجذيف ليس كافياً لتوضيح الفكرة. وأقرب ما يمكننا التوصل إليه على هذا المستوى هو الآتي: لنفترض أنه من الضروري في فريق ناجح أن ينسق المجذّفون نشاطاتهم بواسطة الكلام. ولنفترض أيضاً أن البعض في جمعية المجذفين المتوافرين للمدرب يجيد فقط اللغة الإنكليزية، في حين يجيد البعض الآخر الألمانية فقط. ولا يُعتبر الإنكليز مجذفين أفضل أو أسوأ من الألمان. لكن بسبب أهمية التواصل، سينزع الفريق المختلط إلى الفوز في عدد أقل من السباقات مقارنة بفريق يتكوّن كله من الإنكليز أو كله من الألمان.

ويبدو أن المدرب لا يدرك هذه الحقيقة. فكل ما يفعله هو خلط رجاله وإعطاء علامات مرتفعة للأفراد في القوارب الفائزة وأخرى متدنية للأفراد في القوارب الخاسرة. وإذا حدث إن كانت المجموعة المتوافرة لديه تتكوّن بنسبة أعلى من الإنكليز، فمن المرجّح أن يتسبب أي ألماني ينضم إلى القارب بخسارة الفريق لأن التواصل سينقطع. وفي المقابل، في حال كان الألمان هم المسيطرين في المجموعة، فإن أي إنكليزي سيتسبب بخسارة القارب الذي يحلّ فيه. أما ما يمكن اعتباره في المحصّلة الفريق الأفضل عموماً، فسيتمثل بواحدة من حالتين ثابتتين، أي أنه إما فريق يتكوّن كله من الألمان وإما فريق يتكوّن كله من الإنكليز، وليس فريقاً مختلطاً. قد يبدو ظاهرياً أن المدرب ينتقي المجموعات اللغوية كوحدات. لكن ما يفعله في الواقع غير ذلك. فهو يختار مجذّفين فرادى لمقدرتهم الظاهرة على الفوز في السباقات. وكثيراً ما يحدث أن نزعة الفرد للفوز في السباقات تعتمد على هوية الأفراد الآخرين الموجودين في جمعية المرشحين. فتتم تلقائياً معاقبة الأفراد الذين يشكّلون أقلية، ليس لأنهم مجذفون سيئون، وإنما بكل بساطة لأنهم مرشّحون من الأقلية. وبالطريقة نفسها، إن واقع أن الجينات تُنتقى بسبب توافقها التبادلي لا يعني بالضرورة أن علينا التفكير في مجموعات الجينات باعتبارها تُنتقى ككيانات كما كان الأمر عليه في حالة الفراشات. فالانتقائية على المستوى المتدني للجينة الفردية قد يولّد انطباعاً بالانتقائية على مستوى أعلى.

في هذا المثال، تحابي الانتقائية التوافق البسيط. وما يثير الاهتمام أكثر فأكثر هو أن الجينات قد تُنتقى لأن بعضها يكمّل بعضاً. وفي سياق التشبيه، لنفترض أن فريقاً متوازناً بشكل مثالي يتكوّن من أربعة مجذفين يستخدمون اليد اليمنى وأربعة آخرين يستخدمون اليد اليسرى. ولنفترض مجدداً أن المدرب، غير المدرك لهذا الواقع، يختار عشوائياً على أساس «الجدارة». فإن حدث وكانت جمعية المرشحين تتكوّن بنسبة أكبر من أولئك الذين يستخدمون اليد اليمنى، فإن أي فرد أعسر سيحظى بامتياز، لأنه سيتسبب على الأرجح بفوز القارب الذي يحل فيه، فيبدو بالتالي مجذّفاً بارعاً. وفي المقابل، في جمعية يسيطر عليها مستخدمو اليد اليسرى، سيحظى الفرد الأيمن بهذا الامتياز. وتشبه هذه الحالة حالة الصقر الذي يبلي بلاءً حسناً في مجموعة الحمائم، أو الحمامة التي تبلي بلاءً حسناً في مجموعة الصقور. لكن الفرق يكمن في أننا كنا نتحدث آنذاك عن التفاعلات بين الأجساد الفردية ـ الآلات الأنانية ـ في حين أننا نتحدث هنا عن التفاعلات بين الجينات داخل الأجساد.

وفي النهاية، سيؤدي انتقاء المدرب على نحو أعمى للمجذفين البارعين إلى تشكيل طاقم مثالي يتكوّن من أربعة مجذفين يستخدمون اليد اليمنى وأربعة مجذفين يستخدمون اليد اليسرى. وسيبدو كأن المدرب اختارهم معاً كوحدة كاملة ومتوازنة. لكنني أعتقد أنه من الحقارة التفكير في أنه ينتقي عند مستوى أدنى، أي مستوى المرشحين المستقلين. وستنشأ الحالة الثابتة التطور (كلمة «استراتيجية» مضللة في هذا السياق) للمجذفين الأربعة الذين يستخدمون اليد اليسرى وأولئك الذين يستخدمون اليد اليمنى كنتيجة للانتقائية عند المستوى المتدني على أساس الجدارة الظاهرة.

الواقع أن الجمعية الجينية هي البيئة الطويلة الأمد للجينة. ويتم انتقاء الجينات «الجيدة» على نحو أعمى باعتبارها تلك القادرة على البقاء في الجمعية الجينية. وهذه ليست نظرية، حتى إنها ليست واقعاً، وإنما هي لغو. والسؤال المثير للاهتمام هو: ما الذي يجعل أي جينة جيدة؟ على سبيل المقاربة الأولية، قلت إن ما يجعل الجينة جيدة هو المقدرة على بناء آلات بقاء فاعلة هي الأجساد. ولا بد لنا الآن من تعديل هذا الكلام. فالجمعية الجينية ستصبح مجموعة ثابتة التطور من الجينات تُعرّف كجمعية جينية لا يمكن أيّة جينة جديدة أن تجتاحها. والجدير ذكره أن الانتقائية الطبيعية تعاقب بسرعة معظم الجينات الجديدة التي تنشأ عن طريق الطفرة أو إعادة

الترتيب أو الهجرة. وإذ ذاك، يتم استرجاع الحالة الثابتة التطور. وقد يحدث في بعض الأحيان أن تنجح جينة جديدة في اجتياح المجموعة، وتنجح بالتالي في الانتشار في الجمعية الجينية. وتظهر مرحلة انتقالية من عدم الثبات تنتهي بمجموعة جديدة ثابتة التطور، مما يعني أن نوعاً من التطور الطفيف قد طرأ. وفي سياق التشبيه باستراتيجيات العدائية، قد يكون لدى مجموعة ما أكثر من نقطة ثبات بديلة واحدة، فتنتقل المجموعة أحياناً من نقطة إلى أخرى. وقد لا يكون التطور التدريجي نوعاً من التصاعد الثابت كأنه سلسلة من درجات متقطعة تفصل بين منصة ثابتة وأخرى(٨). وقد يبدو أن المجموعة كلها تتصرف كوحدة واحدة ذاتية الضبط. لكن هذا الوهم نشأ عن الانتقائية على مستوى الجينة الواحدة. فالجينات تُنتقى على أساس «الجدارة». لكن الحكم على الجدارة يستند إلى الأداء مقارنة بخلفية مجموعة ثابتة التطور هي الجمعية الجينية الحالية.

استطاع مانيارد سميث، من خلال التركيز على التفاعلات العدائية بين الأفراد، أن يوضح الأمور تماماً. ومن السهل أن نفكّر في النسب الثابتة لأجساد الصقور وأجساد الحمائم، لأن الأجساد أشياء كبيرة يمكننا رؤيتها. لكن مثل هذه التفاعلات بين جينات تستقر في أجساد مختلفة ليس سوى جزء صغير وما خفي كان أعظم. والجدير ذكره أن الغالبية العظمى من التفاعلات المهمة بين الجينات في المجموعة الثابتة التطور، أي الجمعية الجينية، تحدث داخل الأجساد الفردية. ومن الصعب رؤية هذه التفاعلات لأنها تحدث داخل خلايا، هي تحديداً خلايا الأجنّة الناشئة. وتوجد الأجساد المدمجة جيداً لأنها نتاج مجموعة ثابتة التطور من الجينات الأنانية.

إنما لا بد لي من العودة إلى مستوى التفاعلات بين الحيوانات كلها باعتباره الموضوع الأساسي لهذا الكتاب. وقد كان من الملائم، بُغية فهم العدائية، أن نتعامل مع الحيوانات الفردية كآلات أنانية مستقلة. ويتفكك هذا النموذج عندما يكون الأفراد المعنيون أقارب جداً، أي الأشقاء والشقيقات، وأبناء الأعمام والأخوال والأهل والأولاد. والسبب في ذلك يُعزى إلى أن الأقارب يتشاركون في نسبة فعلية في جيناتهم. وبالتالي، فإن لكل جينة أنانية أوجه وفاء تتوزع على أجساد عدة. وهذا ما سأشرحه في الفصل المقبل.

هوامش الفصل الخامس

(١) ... **الاستراتيجية الثابتة التطور**

أود الآن أن أعرض للفكرة الجوهرية في أية استراتيجية ثابتة التطور بطريقة اقتصادية. فالاستراتيجية الثابتة التطور استراتيجية تبلي بلاءً حسناً ضد نسخ عنها. والتحليل المنطقي لهذا الكلام يتمثل بالآتي: الاستراتيجية الناجحة هي استراتيجية تسود في أوساط المجموعة. وبالتالي، ستميل هذه الاستراتيجية إلى مواجهة نسخ عنها. والجدير ذكره أن هذا التعريف ليس دقيقاً على مستوى علم الرياضيات على غرار التعريف الذي قدّم له مانيارد سميث، حتى إنه لا يستطيع أن يحل محلّه لأنه غير كامل. لكن ميزة هذا التعريف أنه يلخّص فطرياً الفكرة الأساسية في الاستراتيجية الثابتة التطور.

الواقع أن التفكير انطلاقاً من الاستراتيجية الثابتة التطور بات اليوم أكثر شيوعاً في أوساط علماء الأحياء عمّا كان عليه عندما كتبت هذا الفصل. وقد لخّص مانيارد سميث نفسه التطورات في هذا المجال حتى العام ١٩٨٢ في كتابه «التطور ونظرية الألعاب» Evolution and the Theory of Games. كذلك صدرت دراسة أحدث بعض الشيء في هذا المجال عن جيفري باركر الذي يُعتبر هو أيضاً واحداً من المساهمين الرواد في هذا الحقل. فضلاً عن ذلك، يستند روبرت أكسيلرود في كتابه «تطور التعاون» إلى نظرية الاستراتيجية الثابتة التطور، إلا أنني لن أناقش هذا الأمر هنا، خصوصاً أنني خصصت أحد الفصلين الجديدين، وتحديداً «الأفراد الطيبون يحلّون في المرتبة الأولى» لتفسير إنجاز أكسيلرود. أما ما كتبته أنا عن نظرية الاستراتيجية الثابتة التطور منذ صدور الطبعة الأولى من هذا الكتاب، فيتمثل بمقالة «الاستراتيجية الجيدة أم الاستراتيجية الثابتة التطور؟» والمقالات المرافقة عن الدبابير الحفّارة التي سأناقش موضوعها أدناه.

(٢) ... **استراتيجية المنتقم، ستبرز كاستراتيجية ثابتة التطور**

كان هذا الكلام لسوء الحظ خاطئاً. فقد ورد خطأ في المقالة الأصلية لمانيارد سميث وبرايس، وأنا كرّرت الخطأ نفسه في هذا الفصل، لا بل جعلته أكثر فداحة عندما أدليت بكلام غبي مفاده أن استراتيجية المنتقم الفاحص هي استراتيجية «شبه» ثابتة التطور (فإذا كانت الاستراتيجية «شبه» ثابتة التطور، يعني ذلك أنها ليست استراتيجية ثابتة التطور وسيتم بالتالي اجتياحها). وقد تبدو استراتيجية المنتقم ظاهرياً استراتيجية ثابتة التطور باعتبار أن ما من استراتيجية أخرى تتفوّق عليها في أوساط مجموعة من الأفراد المنتقمة. لكن الحمائم تحقّق القدر نفسه من النجاح باعتبار أنه لا يمكن تمييز سلوكها من سلوك المنتقم في أوساط مجموعة من الأفراد المنتقمة. وبالتالي، يمكن أن تجتاح الحمامة هذه

المجموعة. وما يحدث بعد ذلك هو المشكلة. وفي هذا الإطار، أجرى دجاي. أس. غايل J.S. Gale وأل. دجاي. إيفز L.J. Eaves محاكاة دينامية عبر الكمبيوتر استخدما في سياقها مجموعة من الحيوانات النموذجية على مر عدد كبير من الأجيال التطورية. وقد أظهرا أن الاستراتيجية الثابتة التطور الفعلية في هذه اللعبة تتمثل بمزيج ثابت من الصقور والأفراد المتنمرة. ولا تُعتبر هذه الغلطة الوحيدة في الأدبيات الأولى حول نظرية الاستراتيجية الثابتة التطور التي يتم عرضها من خلال مثل هذه المعالجة الدينامية. وأذكر مثالاً آخر عن ذلك هو خطأ وقعت فيه أنا شخصياً وسأناقشه في الملاحظات حول الفصل التاسع.

(٣) ولسوء الحظ، ما نعلمه حالياً ليس كافياً لتحديد أرقام واقعية لتكاليف المحصلات المختلفة في الطبيعة وأرباحها.

لدينا اليوم بعض المقاييس الميدانية الجيدة عن التكاليف والأرباح في الطبيعة، وقد جرى ربط هذه المقاييس بنماذج خاصة عن الاستراتيجية الثابتة التطور. ويتمثل أحد أفضل الأمثلة في هذا الإطار بالدبابير الذهبية الحفّارة في أميركا الشمالية. والجدير ذكره أن الدبابير الحفّارة ليست هي نفسها الدبابير الاجتماعية المألوفة التي تغزو قدور المربّى في فصل الخريف، بل هي تتمثل بإناث خنثية تعمل من أجل مستعمرة. فكل أنثى من الدبابير الحفارة مستقلة في ذاتها، وتكرس حياتها لتؤمن الملاذ والغذاء لسلسلة كبيرة متتابعة من يرقاتها. وفي العادة، تبدأ الأنثى بحفر ثقب كبير في التراب في قعره حجرة مجوّفة. بعد ذلك، تنطلق للصيد (الأنثى من الدبابير الحفارة الذهبية الضخمة تصطاد الجنادب ذات المجسّات الطويلة). وعندما تعثر على فريستها، تلدغها لتخدّرها ثم تجرها إلى وكرها. وبعد أن تجمع نحو ٤ إلى ٥ جنادب طويلة المجسات، تضع بيضة فوق كومة الجنادب وتقفل الوكر. تفقس البيضة وتخرج منها يرقة تتغذّى بالجنادب. أما المقصد من تخدير الفريسة عوضاً عن قتلها فيتمثل بواقع أنها لا تتحلل وتؤكل حيّة وبالتالي طازجة. والواقع أن هذه العادة المرعبة، الملحوظة أيضاً لدى دبابير ذباب النمس، هي التي استفزت داروين ليكتب الآتي: «لا يمكنني أن أقنع نفسي بأن الإله المنعم والقدير قد تعمّد خلق ذبابات النمس وأضفى عليها عن قصد ميزة التغذّي داخل الأجساد الحية للأساريع. . .» وكان بمقدوره أيضاً أن يستخدم مثال الكركند الذي يتم غليه حيّاً في المطبخ الفرنسي للحفاظ على نكهته. وبالعودة إلى حياة الأنثى من الدبابير الحفارة، تجدر الإشارة إلى أنها حياة متوحدة وإنْ كانت الإناث الأخرى تعمل بشكل مستقل في المنطقة نفسها وفي بعض الأحيان تحت أوكار بعضها بعضاً عوضاً عن أن تتكبد مشقة حفر وكر لنفسها.

جاءت د. جاين بروكمن من أميركا لتعمل معي في أكسفورد. وقد جلبتْ آنذاك سجلاتها الكثيرة عن مختلف الأحداث تقريباً في حياة مجموعتَي الدبابير الأنثوية المعروفة. وكانت تلك السجلات كاملة إلى حدٍّ يجعلك قادراً على استخلاص «ميزانية» الوقت الخاصة بكل دبور. فالوقت سلعة اقتصادية، وكلما أمضى الفرد مزيداً من الوقت في جزء معيّن من حياته، يتناقص الوقت المتوافر للأجزاء الأخرى. وقد انضم آلان غرافن إلينا وعلّمنا كيف نفكّر بطريقة صائبة في التكاليف على مستوى الوقت والأرباح على مستوى الإنتاج. وقد عثرنا على أدلة عن استراتيجية ثابتة التطور مختلطة في لعبة تجري بين الدبابير الأنثوية في مجموعة في نيو هامبشاير، علماً أننا لم نستطع العثور على أدلة مماثلة لدى مجموعة أخرى في ميشيغان. خلاصة القول إن الدبابير في مجموعة نيو هامبشاير إما تحفر أعشاشها بنفسها وإما «تغزو» عشاً حفره دبور آخر. وبحسب تفسيرنا لهذه الظاهرة، يمكن الدبابير أن تنتفع إذ تغزو أعشاش دبابير أخرى باعتبار أن الدبابير الحفارة الأصلية تهجر بعض أعشاشها وتبقى هذه الأخيرة صالحة للاستخدام. صحيح أن ليس ثمة فائدة من دخول عشّ مأهول، لكن الدبور الغازي لا يستطيع أن يعرف بأي شكل من الأشكال أي الأعشاش مأهولاً، وأيّاً منها مقفراً. وبالتالي، فإن الأنثى تجازف بتمضية أيام عدة في الاحتلال المزدوج وربما تعود في نهاية المطاف إلى وكرها لتجد أن أنثى أخرى قد أقفلته وإذ ذاك تضيع جهودها هباءً. فالأنثى الأخرى قد وضعت بيضتها فيه وستحصد الأرباح. وعندما تكثر حالات الغزو في مجموعة ما، تصبح الأوكار المتوافرة شحيحة وتزداد احتمالات الاحتلال المزدوج، مما يعني أنه من الأجدى للأنثى أن تحفر وكرها بنفسها. في المقابل، عندما يزداد عدد الدبابير التي تحفر أوكارها، سيحابي توافر الكثير من الأوكار عمليات الغزو. ويتجلى معدل حرج للغزو في المجموعة يصبح عنده الحفر والغزو رابحين على السواء. وإذا كان المعدّل الحالي أعلى من المعدل الحرج، ينشأ نقص في الأوكار المتوافرة، مما يعني أن الانتقائية الطبيعية ستحابي الحفر. وإذ ذاك، يتم الحفاظ على التوازن في المجموعة. وتوحي الأدلة الكمية المفصلة أن هذه استراتيجية ثابتة التطور مختلطة حيث يتوافر لكل فرد من الدبابير احتمال الحفر أو الغزو، وليس مجموعة تضم مزيجاً من الأفراد المتخصصين بالحفر والأفراد المتخصصين بالغزو.

(٤) **وقد تجلى الدليل الأمثل الذي أعرفه عن هذا الشكل من اللاتماثل السلوكي**

الواقع إن إثباتاً أكثر وضوحاً من ظاهرة «المقيم يفوز دوماً» لدى تينبرجن ينبثق من بحث أجراه أن. بي. دايفيس N.B. Davies حول فراشات الغابة المرقطة. فتينبرجن أجرى بحثه قبل ابتكار نظرية الاستراتيجية الثابتة التطور، وتأويلي أنا للاستراتيجية الثابتة التطور

في الطبعة الأولى من هذا الكتاب ارتكز على حكمة متأخرة. أما دايفيس، فكتب دراسته عن الفراشات في ضوء نظرية الاستراتيجية الثابتة التطور. فقد لاحظ أن الفراشات الذكور في غابة وايثام بالقرب من أكسفورد كانت تدافع عن بقع معرضة لأشعة الشمس. فالإناث تنجذب إلى البقع المعرضة لأشعة الشمس، مما يعني أن هذه البقع مورد قيّم يستحق القتال من أجله. لكن عدد الذكور كان يفوق عدد البقع المعرضة لأشعة الشمس. وإذ ذاك، كان فائض الذكور ينتظر فرصته في ظلة مشجرة. وإذ راح دايفيس يلتقط الذكور ويطلقها الواحد تلو الآخر، أظهر أن أي ذكر يتم إطلاقه أولاً إلى بقعة معرضة لأشعة الشمس يُعتبر «مالكاً» للبقعة. أما الذكر الذي يحتل المرتبة الثانية في بلوغ البقعة، فيُعامل باعتباره «دخيلاً». وفي مختلف الأحوال، ومن دون أي استثناءات، يقرّ الدخيل فوراً بالهزيمة ويترك المالك ليسيطر وحده على البقعة. وفي تجربة أخيرة من نوع الضربة القاضية، نجح دايفيس في «خداع» كلا الذكرين بحيث «يعتقد» كل منهما بأنه المالك، وبأن الذكر الآخر هو الدخيل. وفي ظل هذه الظروف فحسب، اندلع عراك جدي مطوّل بين الفراشتين. وللمناسبة، في مختلف الحالات حيث تحدّثت على سبيل التبسيط عن وجود زوج واحد فقط من الفراشات، توافرت بالطبع عيّنة إحصائية من الأزواج.

(٥) الاستراتيجية الثابتة التطور المتناقضة ظاهرياً

أذكر حادثة أخرى قد تمثّل استراتيجية ثابتة التطور متناقضة ظاهرياً. وقد وردت هذه الحادثة في رسالة إلى صحيفة «التايمز» (لندن، ٧ كانون الأول/ ديسمبر العام ١٩٩٧) بعث بها السيد جايمس داوسون قائلاً: «لاحظت على مر بضع سنوات أن النورس الذي يستخدم سارية العلم كموقع مشرف يفسح في المجال دوماً لنورس آخر يرغب في الاستقرار فوق السارية نفسها، وذلك بغض النظر عن حجم كل من الطائرين».

أم المثال الأكثر إرضاءً الذي أعرفه عن الاستراتيجية الثابتة التطور المتناقضة ظاهرياً، فيتمحور حول الخنازير الداجنة في صندوق سكينر. والاستراتيجية المعتمدة هنا ثابتة كأي استراتيجية ثابتة التطور، إلا أنها تُسمّى الاستراتيجية الثابتة النمو لأنها تنشأ خلال حياة الحيوان وليس على مر الزمن التطوري. أما صندوق سكينر، فهو جهاز يتعلم فيه الحيوان أن يحصل على الطعام عبر الضغط على ذراع التشغيل، فيتساقط الطعام إذ ذاك تلقائياً. الواقع أن علماء النفس العاملين في مجال الاختبارات معتادون وضع الحمائم أو الجرذان في صناديق سكينر حيث تتعلم هذه الحيوانات بسرعة أن تضغط أذرعة تشغيل حسّاسة لتحصل في المقابل على مكافأتها المتمثلة بالطعام. ويمكن الخنازير أن تتعلّم الدرس نفسه في صندوق سكينر مكبّر يشتمل على ذراع تشغيل ناتئة لا تحتاج إلى عناية متأنية (لقد رأيت شريطاً مصوراً بحثياً عن هذه الظاهرة قبل بضع سنوات، وأذكر أنني

كدت أنفجر من الضحك). وقد عمد بي. آي. بالدوين ودجي. بي. ميز إلى تدريب الخنازير في زريبة من نوع صندوق سكينر، إلا أنهما أضافا تعديلاً معيناً إلى التجربة. فقد وضعا ذراع التشغيل عند طرف الزريبة ووعاء العلف عند الطرف الآخر. وبالتالي، كان الخنزير مضطراً إلى الضغط على ذراع التشغيل ثم الجري إلى الطرف الآخر من الزريبة للحصول على الطعام قبل العودة مجدداً بسرعة إلى ذراع التشغيل، وهكذا يبدو الأمر جيداً حتى الآن. لكن بالدوين وميز وضعا أزواجاً من الخنازير في الزريبة. وبات بالإمكان الآن أن يستغل كل خنزير الخنزير الآخر. فالخنزير «العبد» كان يعدو ذهاباً وإياباً ليضغط على ذراع التشغيل. أما الخنزير «السيد»، فكان يجلس بالقرب من المعلف ويلتهم الطعام المتساقط. وبالتالي، استقرت أزواج الخنازير على النمط الثابت «السيد/العبد»، فكان أحدهما يعمل ويعدو والآخر يحظى بمعظم الطعام.

وأنتقل الآن إلى وجه التناقض الظاهري. لقد تبيّن أن التوصيفين «سيد» و«عبد» مقلوبان رأساً على عقب. فكلما استقر زوج من الخنازير على نمط ثابت، كان الخنزير الذي انتهى به الأمر بأداء دور «السيد» أو «المستغل» هو التابع. أما الخنزير المسمّى «عبداً»، أي الخنزير الذي كان يقوم بالعمل، فكان في العادة هو الخنزير المهيمن. وكل من يعرف الخنازير كان توقّع العكس واعتبر أن الخنزير المهيمن سيكون السيد الذي يلتهم معظم الطعام، وأن الخنزير التابع سيكون العبد الذي يكد في العمل وبالكاد يحصل على الطعام.

فكيف يُعقل أن يكون هذا الوضع المعاكس المتناقض ظاهرياً قد نشأ؟ من السهل أن تفهم ذلك حالما تبدأ بالتفكير انطلاقاً من الاستراتيجيات الثابتة. وجلّ ما علينا فعله هو الانتقال بالفكرة من الزمن التطوري صعوداً إلى الزمن التنموي، أي المقياس الزمني الذي تتطور وفقاً له العلاقة بين فردين. فقد تبدو استراتيجية «إذا كنت مسيطراً اجلس بالقرب من المعلف وإذا كنت تابعاً اضغط ذراع التشغيل» استراتيجية حكيمة، إلا أنها لن تكون ثابتة. فالخنزير التابع، الذي اهتم بضغط ذراع التشغيل، سيعدو بأقصى سرعته ليجد الخنزير المهيمن وقد وضع قائمتيه الأماميتين في المعلف وبات من المستحيل إزاحته. إذ ذاك، سرعان ما سيكفّ الخنزير التابع عن ضغط ذراع التشغيل لأنه لن يحصل على مكافأة لقاء هذه العادة. لكن لنبحث الآن في الاستراتيجية المعاكسة: «إن كنت مهيمناً اضغطْ ذراع التشغيل، وإن كنت تابعاً اجلسْ بالقرب من المعلف». ستكون هذه الاستراتيجية ثابتة على الرغم من أن لها نتيجة متناقضة ظاهرياً تتمثل بحصول الخنزير التابع على القسم الأكبر من الطعام. وجلّ ما هو ضروري أن يبقى «بعض العلف» للخنزير المهيمن عندما يعود من الطرف الآخر للزريبة. وعندما يصل الخنزير المهيمن، لن يجد صعوبة في إبعاد الخنزير التابع عن المعلف. وما دامت بقايا العلف متوافرة

لمكافأته، فإنه سيواظب على عادة ضغط ذراع التشغيل وما يتبع ذلك من إتخام الخنزير التابع بشكل غير متعمد. كذلك ستكافأ عادة الخنزير التابع المتمثلة بالاستلقاء بكسل بالقرب من المعلف. وبالتالي، فإن «الاستراتيجية» كلها، «إن كنت مهيمناً تصرّف كعبد وإن كنت تابعاً تصرّف كسيد»، ستكافأ وتكون ثابتة.

(٦) ... **نوع من تراتبية السيطرة (لدى الصراصير)**

لقد عثر تيد بورك، وكان آنذاك طالباً لديّ في مرحلة التخرج، على المزيد من الأدلة عن هذا النوع من تراتبية السيطرة الزائفة لدى الصراصير. كما أظهر أن الصرصور الذكر يكون أكثر عرضة لمراودة الإناث إذا كان قد فاز أخيراً في معركة ضد ذكر آخر. وينبغي أن نطلق على هذه الظاهرة اسم «مفعول دوق مالبوروف» تيمّناً بما جاء في يوميات أول دوقة لمالبوروف: «لقد عاد معاليه اليوم من الحرب وأسعدني مرتين». ويمكن اقتراح تسمية بديلة مستوحاة من التقرير التالي الذي نُشر في مجلة (العالم الجديد New Scientist) حول التغيّرات في معدلات هرمون التستوستيرون الذكوري: «تتضاعف معدلات التستوستيرون لدى لاعبي كرة المضرب خلال الساعات الأربع والعشرين التي تسبق أيّة مباراة كبيرة. بعد ذلك، تبقى هذه المعدلات مرتفعة لدى الرابحين ومنخفضة لدى الخاسرين».

(٧) ... **ابتكار مفهوم الاستراتيجية الثابتة التطور باعتباره واحداً من أهم التطورات في النظرية التطورية منذ عهد داروين**

في هذه الجملة بعض المبالغة. وربما كنت أبالغ في رد فعلي على الإهمال الذي كان سائداً آنذاك حول فكرة الاستراتيجية الثابتة التطور في أدبيات البيولوجيا المعاصرة، ولا سيّما في أميركا. فعلى سبيل المثال، لا يرد المصطلح على الإطلاق في كتاب إي. أو. ويلسون الشامل «علم الاجتماع». لكن هذه الفكرة لم تعد محط إهمال، ويمكنني الآن أن أتبنّى وجهة نظر أكثر حكمة وأقل تعصّباً. ولا حاجة بك في الواقع إلى استخدام لغة الاستراتيجية الثابتة التطور ما دمت تفكر بقدر كافٍ من الصفاء. لكن هذه اللغة تعزّز التفكير بوضوح، ولا سيّما في تلك الحالات - أي عملياً معظم الحالات - حيث لا تتوافر المعرفة الجينية المفصلة. ويُقال في بعض الأحيان إن نماذج الاستراتيجية الثابتة التطور تفترض أن التوالد لاجنسي. ولكن هذا التصريح مضلّل إذا كان المقصود به فرضية إيجابية عن التوالد اللاجنسي في مقابل التوالد الجنسي. والحقيقة أن نماذج الاستراتيجية الثابتة التطور لا تتكبّد عناء الالتزام بتفاصيل النظام الجيني. فهي تفترض عوضاً عن ذلك وبطريقة مبهمة بعض الشيء، أن «هذا الشبل من ذاك الأسد». والواقع أن هذه الفرضية ملائمة لأغراض عدة. وأكثر من ذلك، قد يكون طابعها المبهم مفيداً

لكونه يجعل العقل يركّز على الأساسيات ويبتعد عن التفاصيل، مثل السيطرة الجينية التي تكون عادة غير معروفة في الحالات الخاصة. علماً أن التفكير انطلاقاً من الاستراتيجية الثابتة التطور أكثر منفعة في الدور السلبي، فهو يساعد على تفادي الأخطاء النظرية التي لولا ذلك كانت ستغرينا بارتكابها.

(٨) **وقد لا يكون التطور التدريجي نوعاً من التصاعد الثابت كأنه سلسلة من درجات متقطعة تفصل بين منصة ثابتة وأخرى**

تشكّل هذه الفقرة ملخّصاً عادلاً عن أحد أساليب التعبير عن النظرية المعروفة اليوم للتوازن المتقطع. ويخجلني أن أقول إنني، عندما كتبت تخميناتي، كنت على غرار العديد من علماء الأحياء في إنكلترا آنذاك، أجهل تلك النظرية جهلاً تاماً، على الرغم من أنها نُشرت قبل ذلك بثلاثة أعوام. لكنني أصبحت منذ ذلك الحين ـ في «الساعاتي الأعمى» على سبيل المثال ـ مشاكساً بعض الشيء، وربما إلى حد كبير، حول الطريقة التي تم بها الترويج المبالغ فيه لمزايا التوازن المتقطع. وأنا آسف إن كنت قد آذيت إذ ذاك مشاعر أي شخص. لكنه قد يقول إن حدسي كان مصيباً، أقلّه في العام ١٩٧٦.

الفصل السادس

علاقات البشر الجينية

ما هي الجينة الأنانية؟ هي ليست مجرد جزء مادي صغير من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين. فكما الحال في الحساء البدائي، هي مجموع صور طبق الأصل عن جزء معيّن من الحمض النووي الريبي تتوزّع في جميع أنحاء العالم. وإن أجزنا لأنفسنا الحديث عن الجينات كما لو أنها تسعى إلى تحقيق غايات متعمَّدة، مؤكدين لأنفسنا على الدوام بأننا نستطيع ترجمة لغتنا غير المتقنة إلى مصطلحات معتبرة متى أردنا ذلك، أمكننا طرح السؤال الآتي: «ما الذي تحاول الجينة الأنانية الواحدة تحقيقه؟». أهي تحاول أن تتكاثر في الجمعية الجينية؟ الواقع أن الجينة الأنانية تفعل ذلك عبر المساعدة على برمجة الأجساد التي توجد فيها بغية البقاء والتوالد. لكننا نشدّد الآن على «أنها» أشبه بوكالة ذات فروع تتوزّع في أجساد عدة، فتوجد من ثم في أفراد مختلفين في الوقت نفسه. والجدير ذكره أن النقطة الأساسية في هذا الفصل تتمثّل بحقيقة أن الجينة قادرة على مساعدة نسخ طبق الأصل عنها متوافرة في أجساد أخرى، وانطلاقاً من هذا الاعتبار، قد يبدو الأمر أشبه بالإيثار الفردي، لكنه سيكون نتيجة للأنانية الجينية.

لنأخذ على سبيل المثال الجينة المسؤولة عن كون أحد الرجال أمهق. الواقع أن جينات عدة قد تتسبّب بالمهق، لكنني لا أتحدث إلا عن جينة واحدة منها. إنها جينة صاغرة، مما يعني أن الرجل لن يكون أمهق إلا إن توافرت هذه الجينة حكماً في جرعة مزدوجة. وهذا مبدأ صحيح بالنسبة إلى رجل واحد من أصل عشرين ألف رجل. لكن الجينة نفسها تتوافر أيضاً بجرعة واحدة في رجل واحد تقريباً من أصل سبعين، وهؤلاء ليسوا مصابين بالمهق. وبما أن الجينة تتوزّع في أفراد عدة، يمكن

نظرياً أي جينة مثل جينة المهق أن تعزز بقاءها في الجمعية الجينية عبر برمجة أجسادها على اعتماد سلوك إيثاري تجاه الأجساد المصابة بالمهق، خصوصاً أنه من المعلوم أن هذه الأجساد تشتمل على الجينة نفسها. لا شك في أن جينة المهق تُسرّ إن مات بعض الأجساد التي تسكنها، إذ إنها بموتها تساعد أجساداً أخرى تتضمّن الجينة نفسها على البقاء. فإن كان بمقدور جينة المهق أن تجعل واحداً من أجسادها ينقذ حياة عشرات الأجساد المصابة بالمهق، فهذا يعني أن موت الجسد الإيثاري يُعوّض إلى حد كبير عبر الأعداد المتزايدة لجينات المهق في الجمعية الجينية.

هل ينبغي إذ ذاك أن نفترض أن المصابين بالمهق يعاملون بعضهم بعضاً معاملة طيبة؟ الواقع أن الجواب هو على الأرجح لا. ولكي ندرك لمَ لا يحدث ذلك، لا بد لنا من التخلي موقّتاً عن تصويرنا المجازي للجينة باعتبارها عاملاً واعياً، لأنها تصبح في هذا السياق عامل تضليل إيجابياً. من الضروري إذاً أن نعود إلى المصطلحات المعتبرة وإنْ كانت مطنبة. لا بد من الإشارة إلى أن جينات المهق «لا تريد» أن تضمن بقاءها من أجل مساعدة جينات المهق الأخرى. لكن إن حدث أن جعلت جينة المهق أجسادها تتصرّف على نحو إيثاري تجاه أجساد أخرى مصابة بالمهق، فهذا في النتيجة يعني أن عددها سيزداد في الجمعية الجينية ازدياداً تلقائياً، طوعاً أم كرهاً. لكن ليتحقق ذلك، من الضروري أن يكون للجينة تأثيران مستقلان على الأجساد. فلا يكفي أن تخلّف الجينة تأثيرها الاعتيادي الأول المتمثل ببشرة شديدة البياض، بل من الضروري أيضاً أن تجعل الأمهق يميل إلى اعتماد سلوك إيثاري انتقائي تجاه الأفراد ذوي البشرة الشديدة البياض. فهذه الجينة ذات التأثير المزدوج قد تحقق، إنْ وُجدت، نجاحاً ملحوظاً في أوساط المجموعة.

للجينات، كما أشرت في الفصل الثالث، تأثيرات متعددة. فمن الممكن نظرياً أن تنشأ جينة تضفي على الفرد «سمة» خارجية مرئية، كالبشرة الشديدة البياض، أو اللّحية الخضراء أو أي سمة أخرى ظاهرة للعيان، وتخلّف لديه أيضاً نزعة إلى التعامل بلطف مع أولئك الذين يحملون تلك السمة الجلية. هذا جائز، لكنه تحديداً احتمال ضعيف. فإطلاق اللّحية الخضراء قد يرتبط بالقدر نفسه بالنزعة إلى إطلاق أظفار أصابع القدمين المنغرزة في اللحم أو أي سمة أخرى، كما أن استحسان اللحية الخضراء قد يرافق العجز عن تنشّق رائحة نباتات الفريسيا. وعندئذ من غير المرجّح

أن تولّد الجينة الواحدة نفسها السمة الصحيحة والشكل الصحيح من الإيثار على السواء. إنما على الرغم من ذلك، ما يمكن تسميته التأثير الإيثاري للحية الخضراء يبقى احتمالاً قائماً على المستوى النظري.

الواقع أن السمة العشوائية، كاللحية الخضراء، تكوّن واحداً من السبل التي قد تسمح للجينة «بالتعرف» على نسخ منها في الأفراد الآخرين. لكن هل من سبل أخرى؟ في ما يأتي طريقة خاصة ومباشرة تسمح للجينة بالتعرف على نسخ منها. يمكن ببساطة التعرف على حامل جينة إيثارية من خلال إقدامه على تصرفات تنم عن الإيثار. يمكن أي جينة أن تتكاثر في الجمعية الجينية إن «عبّرت» عن المعادلة التالية أو ما يساويها: «أيها الجسد، إن كان الفرد A يغرق نتيجة محاولته إنقاذ شخص آخر من الغرق، أقفز إلى المياه وأنقذ الفرد A». وما يجعل هذه الجينة تبلي بلاءً حسناً هو أن احتمالات أن يمتلك الفرد A الجينة الإيثارية نفسها لإنقاذ الآخرين تتخطى المعدل الوسطي. ولا بد من الإشارة إلى أن النظر إلى الفرد (A) باعتباره يحاول إنقاذ شخص ما يشكّل سمة مرادفة للّحية الخضراء. وصحيح أن هذه السمة ليست اعتباطية بقدر اللّحية الضخراء، إلا أنها لا تزال تبدو بعيدة الاحتمال. فهل من سبل محتملة تسمح للجينات «بالتعرف» على نسخ منها في الأفراد الآخرين؟

الجواب هو نعم. فمن السهل إثبات أن احتمالات تشارك الأنسباء المقربين في بعض الجينات تتخطى المعدل الوسطي. ولطالما أوضح أصحاب الاختصاص أن هذا ما يجعل نزعة الأهل إلى إيثار أبنائهم ظاهرة شائعة. وقد أدرك آر. أي. فيشر R. A. Fisher ، ودجاي. بي. أس. هالداين J. B. S. Haldane، وخصوصاً دبليو. دي. هاملتون W. D. Hamilton، أن الظاهرة نفسها تنطبق على الأنسباء المقرّبين، أي الأشقاء والشقيقات، وأولاد الشقيق أو الشقيقة، وأولاد الأعمام والعمات والأخوال والخالات. وإن مات أحد الأفراد في سبيل إنقاذ حياة عشرة من أنسبائه المقربين، فقد تضيع نسخة واحدة من جينة الإيثار بين الأقرباء، لكن عدداً كبيراً من النسخ طبق الأصل عن الجينة نفسها سيبقى.

الجدير ذكره أن عبارة «عدد كبير» مبهمة بعض الشيء، وكذلك عبارة «الأنسباء المقربين». فيمكننا أن نفسّر الأمر على نحو أفضل كما أثبت هاملتون. والواقع أن مقالتيه البحثيتين الصادرتين في العام ١٩٦٤ تُعتبران من أكثر الكتابات أهمية في مجال

الإثنولوجيا الاجتماعية. ولكنني لم أستطع قط أن أفهم لِمَ أهمل علماء الإثنولوجيا هاتين المقالتين (حتى إن اسم هاملتون لا يرد في فهرس مؤلفين أساسيين في علم الإثنولوجيا صدرا في العام ١٩٧٠)[1]. لكن مؤشرات تجلت أخيراً لحسن الحظ تبيّن اهتماماً متجدداً بأفكار هاملتون. وصحيح أن مقالتَي هاملتون رياضيّتان على الأرجح، إلا أنه من السهل إدراك المبادئ الأساسية بالحدس من دون الحاجة إلى علم الرياضيات الدقيق جداً، وإن كانت الكلفة بعض المبالغة في التبسيط. وما نريد احتسابه هو أرجحية أن يتشارك شخصان ـ لنقل شقيقتين على سبيل المثال ـ في جينة معيّنة.

سأفترض على سبيل التبسيط أننا نتحدث عن جينات نادرة في الجمعية الجينية كلها[2]. الناس بمعظمهم يتشاركون في «الجينة المسؤولة عن عدم كونهم مصابين بالمهق»، سواء أقارب كانوا أم لا. والسبب في شيوع هذه الجينة مردّه أن المهق بطبيعتهم أقل قابلية للحياة من غير المهق لأن الشمس على سبيل المثال تبهرهم وتجعلهم عاجزين إلى حد ما عن رؤية حيوان مفترس يدنو منهم. لكننا غير معنيين بتفسير هيمنة مثل هذه الجينات «الجيّدة» على ما يبدو، كجينة انعدام المهق، في الجمعية الجينية. ما يهمنا هو تفسير نجاح الجينات، تحديداً بفضل طابعها الإيثاري. يمكننا عندئذ أن نفترض أن هذه الجينات نادرة، أقله في المراحل الأولى لمسار التطور هذا. والمسألة المهمة الآن هي معرفة أن أي جينة نادرة لدى البشر كلهم تشيع ضمن أفراد العائلة الواحدة. أنا أشتمل على عدد من الجينات التي يندر وجودها لدى البشر كلّهم، وأنت تشتمل على عدد من الجينات التي يندر وجودها لدى البشر كلهم. لكن احتمال أن يتضمن جسدانا الجينات النادرة نفسها يبقى ضئيلاً. في المقابل، تتعزز احتمالات أن تحمل شقيقتي جينة نادرة معيّنة أحملها أنا، تماماً كما تتعزز بالقدر نفسه احتمالات أن تتشارك أنت وشقيقتك في جينة نادرة ما. في هذه الحالة، تبلغ نسبة الأرجحية بالضبط ٥٠ في المائة. ومن السهل تعليل هذا الاستنتاج.

لنفترض أنك تحمل نسخة من الجينة G. لا شك في أنك ورثت هذه النسخة من والدك أو والدتك (قد يكون من الملائم أن نتجاهل الاحتمالات الكثيرة غير الشائعة ـ ومنها أن الجينة G تكوّن طفرة جديدة، أو أن والديك كليهما يحملانها، أو

أن أياً من والديك يحمل نسختين منها). لنفترض أن والدك هو من أورثك الجينة. هذا يعني أن كل خلية عادية في جسده كانت تحتوي على نسخة من الجينة G وستتذكر الآن أن الرجل يضع في حوَيْنه المنوي نصف جيناته. وإذ ذاك، يتجلّى احتمال بنسبة ٥٠ في المائة أن يكون الحوَيْن المنوي الذي «أنتج» شقيقتك قد تلقى الجينة G. في المقابل، إن ورثت الجينة G من والدتك، يقضي المنطق الموازي باشتمال نصف بيوضها على الجينات G. ومن ثم سينشأ مجدداً احتمال بنسبة ٥٠ في المائة أن ترث شقيقتك الجينة G. فإن كان لديك ١٠٠ شقيق وشقيقة، فقد يحمل نصفهم تقريباً أي جينة نادرة معيّنة تحملها أنت. وإنْ كنت تحمل ١٠٠ جينة نادرة، فهنالك ٥٠ في المائة منها تقريباً في جسد أي من أشقائك أو شقيقاتك.

لا بد من الإشارة إلى أنه بمقدورك أن تعتمد العملية الحسابية نفسها في ما يتعلق بأي درجة من القرابة. واعلم أن بين الأهل وأبنائهم علاقة بالغة الأهمية. فإن كنت تحمل نسخة عن الجينة H، فسيظهر احتمال بنسبة ٥٠ في المائة أن يحمل أي من أبنائك هذه الجينة، لأن نصف خلاياك الجنسية يشتمل على الجينة H، ولأن كلاً من أبنائك وُلد من إحدى هذه الخلايا الجنسية. وإن كنت تحمل نسخة عن الجينة J، يتجلى احتمال بنسبة ٥٠ في المائة أن يحمل والدك هو أيضاً الجينة J إذ إنك ورثت نصف جيناتك منه والنصف الآخر من والدتك. ومن الملائم أن نستخدم هنا مؤشراً للقرابة يبيّن احتمالات تشارك أيّ قريبين في إحدى الجينات. فالعلاقة بين شقيقين مثلاً تساوي ١/٢، لأن نصف الجينات التي يحملها أحدهما تتوافر لدى الآخر. والواقع أن هذا العدد يشكل معدلاً وسطياً. فالانقسام المنصّف الاتفاقي قد يجعل أيّ زوجٍ من الأشقاء يتشارك في عدد أكبر أو أقلّ من الجينات. أما العلاقة بين الأهل والابن فتساوي على الدوام ١/٢.

يبدو أن تكرار العمليات الحسابية انطلاقاً من المبادئ الأولى في كل مرة، هو مهمة مضجرة. لكن في ما يلي قاعدة تقريبية جاهزة لاحتساب القرابة بين أي فردين A وB. ولعلك تجد هذه القاعدة مفيدة لإعداد وصيتك، أو لتفسير أوجه الشبه الظاهرة بين أفراد عائلتك. وصحيح أن هذه القاعدة تنطبق على مختلف الحالات، إلا أنها تتعطل في حال سفاح القربى ولدى بعض الحشرات كما ستتبيّن لاحقاً.

حدّد أولاً الأسلاف المشتركين بين A وB. فعلى سبيل المثال، السلفان

المشتركان بين اثنين من أولاد العم (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الأولى هما الجدّ والجدة المشتركان. وعندما تجد سلفاً مشتركاً، سيكون من المنطقي أن يتشارك A وB أيضاً في أسلاف هذا السلف. لكننا سنتجاهل الأسلاف كلهم باستثناء آخر الأسلاف المشتركين. في هذا الإطار، يمكن القول إن لولدي العم (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الأولى سلفين مشتركين فقط. أما إن كان B خلفاً سلالياً لـ A، كأن يكون ابن حفيده مثلاً، فهذا يعني أن A هو «السلف المشترك» الذي نبحث عنه.

بعد تحديد السلف المشترك (أو الأسلاف المشتركين)، احتسب المسافة الجيلية على النحو الآتي: إبدأ من A صعوداً عبر شجرة العائلة إلى أن تقع على سلف مشترك، ثم توجّه نزولاً عبر الشجرة إلى B. المسافة الجيلية هنا تساوي مجموع الخطوات التي قطعتها صعوداً ثم نزولاً عبر الشجرة. على سبيل المثال، إن كان A هو عم B، فهذا يعني أن المسافة الجيلية تساوي ٣. السلف المشترك هو والد A وجدّ B فعندما تبدأ من A، تتسلق الشجرة صعوداً بمقدار جيل واحد لتصل إلى السلف المشترك. بعد ذلك، ولكي تتوجّه نزولاً إلى B، تنحدر بمقدار جيلين من الجهة الأخرى. وعليه، تساوي المسافة الجيلية هنا ١+٢=٣.

عندما تحدد المسافة الجيلية بين A وB عبر سلف مشترك معيّن، احتسب ذاك الجزء من قرابتهما الناتج من ذاك السلف. لتحقيق ذلك، يجدر بك أن تضرب العدد نفسه مرة واحدة عن كل خطوة في المسافة الجيلية. إن كانت المسافة الجيلية تساوي ٣، فهذا يعني احتساب مجموع ١/٢ × ١/٢ × ١/٢ أو حصيلة $(١/٢)^{٣}$. إن كانت المسافة الجيلية عبر سلف معيّن تساوي العدد g من الخطوات، فإن درجة القرابة الناتجة من ذاك السلف تساوي $(١/٢)^{g}$.

لكن هذا مجرّد جزء من القرابة بين A وB. وعليه، إن كان يجمعهما أكثر من سلف واحد مشترك، يجدر بنا إضافة العدد المناسب عن كل سلف. وفي العادة، تبقى المسافة الجيلية هي نفسها بالنسبة إلى مختلف الأسلاف المشتركين بين أي فردين. ومن ثم، بعد احتساب درجة القرابة بين A وB بحسب أي من الأسلاف، جلّ ما عليك فعله عملياً هو ضرب هذه الدرجة بعدد الأسلاف المشتركين. على سبيل المثال، لولدي العمّ (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الأولى سلفان

مشتركان، والمسافة الجيلية عبر كل سلف تساوي ٤ . وبالتالي، درجة القرابة بينهما هي ٢ × (١/٢)^{٤} = ١/٨ . أما إن كان A هو ابن حفيد B، والمسافة الجيلية تساوي ٣، وعدد «الأسلاف» المشتركين ١ ، فعندئذ تصبح درجة القرابة بينهما ١ × (١/٢)^{٣} = ١/٨ . من الناحية الجينية، يمكن القول إن ابن العم من الدرجة الأولى يوازي ابن الحفيد. وعليه، من المحتمل أن تشابه عمّك (درجة القرابة = ٢ × (١/٢)^{٣} = ١/٤) بقدر ما تشابه جدّك (درجة القرابة = ١ × (١/٢)^{٢} = ١/٤).

أما بالنسبة إلى العلاقات البعيدة، كابن العم (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الثالثة (٢ × (١/٢)^{٨} = ١/١٢٨)، فإننا نقترب بصورة تنازلية من الأرجحية القاعدية التي تشير إلى أن الجينة المعيّنة التي يحملها A ستتوافر أيضاً لدى أي فرد في المجموعة. وفي ما يتعلق بالجينة الإيثارية، يمكن القول إن ابن العمّ (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الثالثة ليس بعيداً عن التكافؤ مع أي شخص كان. وإذ كان ابن العمّ (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الثانية مميزاً بعض الشيء (درجة القرابة = ١/٣٢)، فإن ابن العمّ (أو العمّة أو الخال أو الخالة) من الدرجة الأولى يكون مميزاً أكثر إلى حدّ ما (١/٨). في المقابل، القرابة بين الإخوة والأخوات، وبين الأهل والأبناء، متميّزة جداً (١/٢). أما التوأم الطبيق (درجة القرابة = ١)، فحالة فريدة في ذاته. وتبقى الإشارة إلى أن الأعمام والعمّات والأخوال والخالات، وأبناء وبنات الأشقاء والشقيقات، والأجداد والأحفاد، والإخوة غير الأشقاء والأخوات غير الشقيقات، يحتلون موقعاً وسطياً حيث درجة القرابة تساوي ١/٤.

يمكننا الآن أن نتحدث بمزيد من الدقة عن الجينات الخاصة بالإيثار بين الأقارب. فالجينة المسؤولة عن إنقاذ خمسة من أولاد العمّ (أو العمّة أو الخال أو الخالة) بطريقة انتحارية لن تتكاثر في أوساط المجموعة، في حين أن العكس قد يحدث في ما يتعلق بالجينة الخاصة بإنقاذ خمسة أشقاء وشقيقات أو عشرة أولاد عمّ من الدرجة الأولى. فالشرط الأدنى المطلوب توافره لنجاح الجينة الإيثارية الانتحارية يكمن في ضرورة أن تؤدي إلى إنقاذ أكثر من شقيقين أو شقيقتين (أو ابنين أو والدين)، أو أكثر من ٤ إخوة غير أشقاء أو أخوات غير شقيقات (أو أعمام أو عمّات أو أخوال أو خالات أو أبناء شقيق أو شقيقة، أو أجداد أو أحفاد)، أو أكثر من ثمانية

أولاد عمّ (أو عمة أو خال أو خالة) من الدرجة الأولى، إلخ. والجدير ذكره أن هذه الجينة تنزع بالمعدل الوسطي إلى الحياة في أجساد عدد كافٍ من الأفراد الذين أنقذهم الفرد الإيثاري من أجل التعويض عن وفاته.

وإن كان بمقدور أي فرد أن يكون واثقاً بأن شخصاً معيناً يشكّل توأماً طبيقاً له، فيجدر به أن يكون حريصاً على رخاء أخيه التوأم بقدر حرصه على رخائه. وغني عن القول إن أي جينة خاصة بالإيثار بين التوأم تتوافر حكماً في الأخوين التوأمين. ومن ثم، إن مات أحدهما كبطل لإنقاذ الآخر، فستستمر الجينة. المدرّعات التي تحمل في دروعها تسع صفائح عظمية تولد في مجموعات من أربع مدرعات طبيقة. وبحسب علمي، لم تُسجل لدى صغار المدرعات أي بطولات عن التضحية بالذات، وإن جرت الإشارة إلى تمتعها بدرجة عالية من الإيثار. والواقع أن هذه الحيوانات تستحق المشاهدة لدى زيارة أميركا الجنوبية[٣].

يمكننا الآن أن نلاحظ أن رعاية الوالدين تكوّن حالة خاصة من الإيثار بين الأقارب. ومن الناحية الجينية، يجدر بأي راشد أن يوفّر الرعاية والاهتمام لابن أخيه اليتيم تماماً كما لو كان واحداً من أولاده. فدرجة القرابة التي تربطه بكلا الولدين هي نفسها (١/٢). وعلى مستوى الانتقاء الجيني، تماثل فرصة انتشار جينة السلوك الإيثاري للأخت الكبرى في أوساط المجموعة فرصة انتشار جينة الإيثار الأبوي. وأشير في هذا السياق إلى أن هذا المبدأ يدل عملياً على مبالغة في التبسيط لأسباب عدة سنتطرق إليها لاحقاً، خصوصاً أن رعاية الأخ أو الأخت ليست مألوفة بطبيعتها بقدر رعاية الأب أو الأم. لكن ما أريد قوله هنا هو أنه من الناحية الجينية، لا شيء يميز علاقة الأهل بالابن مقارنة بعلاقة الأخ والأخت. أما المقارنة بين حقيقة أن الوالدين ينقلان الجينات إلى أولادهما وواقع أن الشقيقتين لا تنقل إحداهما الجينات إلى الأخرى، فليست بالمسألة الجوهرية، خصوصاً أن الشقيقتين ترثان من أهلهما نسخاً مطابقة عن الجينات نفسها.

أضف أن البعض يستخدم مصطلح «الانتقائية بين الأقارب» لتمييز هذا النوع من الانتقائية الطبيعية عن الانتقائية الجماعية (البقاء التفاضلي للمجموعات) والانتقائية الفردية (البقاء التفاضلي للأفراد). فالانتقائية بين الأقارب تبرر الإيثار في أوساط العائلة. وكلما كانت القرابة وثيقة، تعززت الانتقائية. صحيح أن لا عيب يشوب هذا

المصطلح، إنما لعل من الضروري، لسوء الحظ، التخلّي عنه بسبب ما تجلّى أخيراً من سوء استخدام واضح له، الأمر الذي من شأنه أن يربك ويحيّر علماء الأحياء على مر السنوات المقبلة. يعرّف إي. أو. ويلسون E.O. Wilson، في مؤلّفه «علم الأحياء الاجتماعي: توليف جديد» (Sociobiology: A New Synthesis) الذي يستحق التقدير في نواحٍ أخرى، الانتقائية بين الأقارب باعتبارها حالة خاصة من الانتقائية الجماعية. وهو يستخدم رسماً بيانياً يؤكد أنه يرى في الانتقائية بين الأقارب حالة وسطى بين «الانتقائية الفردية» و«الانتقائية الجماعية» بالمعنى التقليدي الذي استخدمته في الفصل الأول. تجدر الإشارة هنا إلى أن الانتقائية الجماعية ـ حتى وفقاً لتعريف ويلسون ـ تعني البقاء التفاضلي لمجموعات من الأفراد. ولا شك في أن العائلة تشكّل هنا، بطريقة من الطرائق، نوعاً خاصاً من المجموعات. لكن المغزى العام من حجة هاملتون يتمثل في أن التمييز بين العائلة وغير العائلة ليس بالمهمة الصعبة والسريعة، وإنما هو يرتكز على الأرجحية الرياضية. ولا يرد في نظرية هاملتون أي جزء يفترض ضرورة أن تتصرف الحيوانات بطريقة إيثارية «تجاه أفراد العائلة» كافة وبطريقة أنانية تجاه الآخرين. فلا حدود واضحة ترتسم بين العائلة وغير العائلة. ولسنا بحاجة إلى أن نقرر ما إذا كان أولاد العمّ من الدرجة الثانية مثلاً، يُحتسبون ضمن المجموعة العائلية أو خارجها. لكننا بكل بساطة نتوقّع أن يكون أولاد العمّ من الدرجة الثانية موضع إيثار بنسبة ١/١٦ مقارنة بالأبناء أو الأشقاء والشقيقات. ومن ثم، من المؤكد أن الانتقائية بين الأقارب ليست حالة خاصة من الانتقائية الجماعية[٤]. هي في الواقع نتيجة خاصة للانتقائية الجينية.

أكثر من ذلك، يشتمل تعريف ويلسون للانتقائية بين الأقارب على خطأ أشد خطورة. فهو يتعمّد استثناء الأبناء معتبراً أنهم لا يندرجون في خانة الأقارب![٥]. هو يعلم حتماً أن الأبناء هم أقرباء والديهم، لكنه يفضّل ألا يستحضر نظرية الانتقائية بين الأقارب في سياق تبرير الرعاية الإيثارية التي يوليها الأهل لأبنائهم. صحيح أن له مطلق الحق في تعريف أي كلمة كما يروقه، لكن هذا التعريف مربك، وأنا آمل أن يسعى ويلسون إلى تغييره في الطبعات المقبلة من كتابه المؤثّر. فمن الناحية الجينية، يقف السبب نفسه وراء تطور رعاية الأبوين والسلوك الإيثاري للشقيق أو الشقيقة: ففي كلتا الحالتين، يبقى الاحتمال كبيراً بوجود الجينة الإيثارية في جسد المستفيد.

وإذ أسأل القارئ العادي أن يغفر لي هذا النقد القاسي إنما البسيط، أعود على عجل إلى القصة الأساسية. لقد بالغت بعض الشيء في التبسيط، إنما آن الأوان لإدراج بعض التعديلات. تحدثت بصيغ بدائية عن الجينات الانتحارية الخاصة بإنقاذ عدد معيّن من الأقارب الذين تربطهم درجة قرابة محددة. لكن من الجلي أننا لا نتوقّع في الحياة الفعلية أن تحتسب الحيوانات كم من الأقارب تنقذ، أو أن تقوم فكرياً بعمليات هاملتون الحسابية، حتى إن كانت تستطيع أن تتعرف بطريقة ما على هوية أشقائها وأولاد عمّها. ففي الحياة الفعلية، لا بد من استبدال عمليات «الإنقاذ» الانتحارية والمطلقة بمخاطرة الموت الإحصائية، في ما يتعلق بالذات وبالآخرين. فحتى ابن العمّ من الدرجة الثالثة قد يستحق أن تنقذه إن كان الخطر بالنسبة إليك ضئيلاً. وفي مختلف الأحوال، سيأتي يوم يموت فيه كلاكما، أي أنت والقريب الذي تفكر في إنقاذ حياته. فلكل فرد «متوسّط عمر متوقّع» يمكن الخبير برياضيات التأمين أن يحتسبه مع احتمال الوقوع في الخطأ. أضف أن إنقاذ حياة قريب لن يلبث أن يموت بسبب تقدمه في السن أقل تأثيراً في الجمعية الجينية المستقبلية من إنقاذ حياة قريب من الدرجة نفسها لا يزال في ريعان العمر.

من الضروري في الواقع أن نعدل حساباتنا المتناسقة والمتقنة لدرجة القرابة عبر بعض الموازين الفوضوية لرياضيات التأمين. على المستوى الجيني، للأجداد والأحفاد دوافع مشابهة تحثّهم على التصرف على نحو إيثاري بعضهم تجاه بعض لأنهم يتشاركون في ١/٤ من الجينات. لكن إنْ كان متوسط العمر المتوقع للحفيد يفوق متوسط العمر المتوقّع للجد، فسيكون لجينة إيثار الجدّ للحفيد أفضلية انتقائية أكبر من جينة إيثار الحفيد للجد. ومن ثم من الجائز أن يتجاوز الربح الصافي لمساعدة نسيب بعيد في عمر الشباب، الربح الصافي لمساعدة نسيب مقرّب في مرحلة الشيخوخة (لكن قد يحدث عرضياً ألا يكون متوسط العمر المتوقع للأجداد أدنى من متوسط العمر المتوقع للأحفاد. فالعكس هو الصحيح لدى الأجناس التي تتميز بارتفاع معدل وفيات الأطفال).

وللتوسّع في موضوع التشابه الجزئي برياضيات التأمين، يمكن النظر إلى الأفراد باعتبارهم مؤمِّنين على الحياة. ويمكن أن نتوقع من الفرد أن يستثمر جزءاً ما من أصوله في حياة فرد آخر. هو بالطبع يأخذ في الاعتبار درجة القرابة التي تربطه بذاك

الفرد، وأيضاً ما إذا كان ذاك الفرد يشكل «مجازفة جيدة» على مستوى متوسط العمر المتوقع له، مقارنة بمتوسط عمر المؤمِّن. والواقع أنه يجدر بنا، لتوخّي الدقة، أن نستخدم مصطلح «متوسط معدل التوالد المتوقع» بدلاً من «متوسط العمر المتوقع»، أو حتى لمزيد من الدقة «مقدرة الفرد العامة على إفادة جيناته الخاصة في التوقعات المستقبلية». ومن ثم، لكي يتطوّر السلوك الإيثاري، من الضروري أن يكون معدل الخسارة الصافي بالنسبة إلى الفرد الإيثاري أدنى من معدل الربح الصافي للمتلقي، مضروباً بدرجة القرابة. ولا بد من احتساب المخاطر والفوائد وفقاً لرياضيات التأمين المعقدة التي أوجزتها.

ويا لها من عملية حسابية معقدة نتوقع من آلة بقاء مسكينة أن تقوم بها، ولا سيّما على عجل![٦] فحتى الخبير المتميّز في علم الأحياء الرياضي دجاي. بي. أس. هالداين (في مقال نشره في العام ١٩٥٥ واستشرف فيه نظرية هاملتون عبر التسليم بانتشار جينة لإنقاذ الأنسباء المقربين من الغرق) لاحظ الآتي: «... في كلتا المناسبتين اللتين اضطررتُ فيهما إلى انتشال شخصين يوشكان على الغرق من المياه (معرضاً نفسي لخطر بالغ الصغر)، لم يتسنَّ لي الوقت لإجراء مثل هذه العمليات الحسابية». لكن لحسن الحظ، وكما أدرك هالداين حتماً، لا داعي للافتراض بأن آلات البقاء تقوم بالعمليات الحسابية في أذهانها على نحو واعٍ. فتماماً كما يحدث أن نستخدم مسطرة حاسبة من دون أن نقدّر فعلياً أننا نستخدم علامات لوغاريتمية، قد يكون الحيوان مبرمجاً سلفاً على التصرف كما لو أنه قد أجرى عملية حسابية معقدة.

الواقع أن تصوّر هذا الأمر ليس بالصعوبة التي يبدو عليها. فعندما يقذف رجل ما الطابة في الهواء ثم يلتقطها مجدداً، يتصرف كما لو أنه حلّ مجموعة من المعادلات التفاضلية في استشرافه مسار الطابة. هو قد لا يدرك ما هي المعادلة التفاضلية أو يكترث لذلك لكن هذا لا يؤثر على مهارته في ما يتعلق بقذف الطابة والتقاطها. فعند مستوى معيّن من العقل الباطن، يحدث أمر مشابه وظيفياً للعمليات الحسابية الرياضية. وبالطريقة نفسها، عندما يتخذ الرجل قراراً صعباً، بعد أن يزن الإيجابيات والسلبيات كلها، ومختلف النتائج التي يمكن أن يُفضي إليها قراره بحسب تصوّره، يقوم بالمرادف الوظيفي لعملية حسابية كبيرة من نوع «المجموع الموزون» يمكن أن يجريها الكمبيوتر.

وإن كنا نبرمج جهاز الكمبيوتر بحيث يحاكي آلة بقاء نموذجية تتخذ قراراتٍ بشأن اعتماد السلوك الإيثاري أم لا، فيجب على الأرجح أن نباشر العمل بإتقان وفقاً للخطوات الآتية: يجدر بنا أولاً أن نعد قائمة بسائر التصرفات البديلة التي يمكن أن يلجأ إليها الحيوان. بعد ذلك، نبرمج عملية حسابية من نوع «المجموع الموزون» لكل من الأنماط السلوكية البديلة. وفي هذا الإطار، نمنح الفوائد إشارة + والمخاطر إشارة - على أن يتم وزن الفوائد والمخاطر عبر ضربها بالمؤشر المناسب للقرابة قبل جمعها. وعلى سبيل التبسيط، يمكننا أن نبدأ بتجاهل الموازين الأخرى، كتلك المتعلقة بالعمر والصحة مثلاً. وبما أن درجة قرابة الفرد إلى نفسه هي ١ (أي أنه يمتلك ما نسبته ١٠٠ في المائة من جيناته بالطبع)، لن يتم تخفيض المخاطر والفوائد بالنسبة إلى الفرد نفسه، بل ستُعطى قيمتها الكاملة في العملية الحسابية. وعليه، فإن المجموع بالنسبة إلى أي من الأنماط السلوكية البديلة سيبدو كالآتي: الربح الصافي للنمط السلوكي = الفائدة للذات - الخطر للذات + ١/٢ الفائدة للشقيق - ١/٢ الخطر للشقيق + ١/٢ الفائدة للشقيق الآخر - ١/٢ الخطر للشقيق الآخر + ١/٨ الفائدة لابن العمّ من الدرجة الأولى - ١/٨ الخطر لابن العمّ من الدرجة الأولى + ١/٢ الفائدة للابن - ١/٢ الخطر للابن + إلخ.

ستكون حصيلة المجموع عدداً يُعرف باسم مجموع الربح الصافي لذاك النمط السلوكي. وفي المرحلة التالية، يحتسب الحيوان النموذجي المجموع المتكافىء لكل نمط سلوكي بديل في مخزونه. وفي الختام، يختار أن يعتمد النمط السلوكي الذي ينتج أعلى معدل ربح صافٍ. ومن الضروري أن يختار السلوك المرتبط بأعلى مجموع، باعتباره أقلّ الشرور، حتى وإن كانت المجموعات كلها سلبية. وتذكّر أن أيّ تصرّف إيجابي يستهلك طاقة ووقتاً كان بالإمكان الإفادة منهما في أمور أخرى. أما إن كان السلوك المرتبط بمجموع الربح الصافي الأعلى يقتضي عدم القيام بأيّ تصرف، فإن الحيوان النموذجي في هذه الحالة لن يقوم بأيّ تصرف.

في ما يأتي مثال سهل جداً نعبّر عنه هذه المرة في هيئة مناجاة ذاتية للنفس بدلاً من المحاكاة عبر الكمبيوتر. أنا حيوان عثر على كتلة تضم ثماني ثمار من الفطر. بعد أن آخذ في الاعتبار قيمتها الغذائية، وأطرح عدداً من الوحدات توازي الخطر الضئيل بأن تكون سامة، أقدّر أن قيمة كل منها ٦+ وحدات (الوحدات هنا تشكّل

أرباحاً اعتباطية كما في الفصل السابق). ولأن ثمار الفطر كبيرة جداً، يمكنني أن أكتفي بتناول ثلاث منها فقط. هل يجدر بي أن أُعلم أي حيوان آخر باكتشافي عبر إطلاق «نداء الدعوة إلى الطعام»؟ من يوجد في مرمى السمع؟ شقيقي B (درجة قرابته لي تساوي ١/٢)، وابن عمّي C (درجة قرابته لي = ١/٨) والحيوان D (لا تربطني به أي علاقة خاصة: درجة قرابته لي تساوي رقماً بالغ الصغر يمكن اعتباره صفراً لأغراض عملية). مجموع ربحي الصافي في حال لزمت الصمت في شأن اكتشافي، سيكون +٦ بالنسبة إلى كل من ثمار الفطر الثلاث التي أتناولها، أي ما يعادل الكل +١٨. أما مجموع ربحي الصافي في حال أطلقت نداء الدعوة إلى الطعام، فعليّ احتسابه. سنتشارك نحن الأربعة ثمار الفطر الثماني بالتساوي. ربحي من الثمرتين اللتين سأتناولهما سيكون ٦+ وحدات عن كل ثمرة، أي ما مجموعه +١٢. لكنني سأربح أيضاً عندما يتناول كل من شقيقي وابن عمّي حصتهما (ثمرتان لكل واحد) بسبب جيناتنا المشتركة. سيصبح المجموع الفعلي عندئذ (١×١٢) + (١/٢×١٢) + (١/٨×١٢) + (٠×١٢)=١٩ ١/٢+. الربح الصافي المرتبط بالسلوك الأناني يساوي +١٨. صحيح أن القيمتين متقاربتان جداً، لكن القرار واضح لا لبس فيه. ينبغي أن أطلق نداء الدعوة إلى الطعام. ففي هذه الحالة، سيعوّض سلوكي الإيثاري على جيناتي الأنانية.

لقد افترضت على سبيل التبسيط أن الحيوان الفردي يستنبط الأفضل بالنسبة إلى جيناته. لكن ما يحدث فعلياً هو أن الجمعية الجينية تنضح إذ ذاك بجينات تؤثر في الأجساد على نحو يجعلها تتصرف كما لو أنها أجرت مثل هذه العمليات الحسابية.

في مختلف الأحوال، تبقى العملية الحسابية مجرّد تقدير تقريبي أولي لما ينبغي أن يكون عليه الحال من الناحية المثلى. فهذه العملية الحسابية تهمل أموراً عدة، وضمناً أعمار الأفراد المعنيين. فضلاً عن ذلك، إن كنت قد حظيت للتو بوجبة جيدة بحيث لم أعد أستطيع تناول أكثر من ثمرة فطر واحدة، فإن الربح الصافي الذي يتحقق لدى إطلاق نداء الدعوة إلى الطعام سيزيد على ما يمكن أن يكون عليه في حال كنت جائعاً. ومن ثم، لا حدود للتحسينات التي يمكن إضافتها تدريجاً إلى العملية الحسابية، والتي يمكن تحقيقها في أفضل بيئة ممكنة. لكننا لا نعيش الحياة الفعلية في أفضل بيئة ممكنة. وليس ممكناً أن نتوقع من الحيوانات الفعلية أن تأخذ

كل تفصيل ثانوي في الاعتبار في مسار توصلها إلى القرار الأمثل. فعلينا أن نكتشف، بالملاحظة والتجربة في الحياة البرية، إلى أي مدى تقترب الحيوانات الفعلية حقيقةً من إجراء تحليل مثالي للأرباح والأكلاف.

لنعد الآن بإيجاز إلى اللغة الجينية لنضمن عدم إسرافنا في عرض أمثلة ذاتية. الأجساد الحية هي آلات برمجتها الجينات التي نجحت في البقاء. والواقع أن هذه الجينات قد حققت ذلك في ظل ظروف نزعت بالحد الوسطي إلى تحديد مزايا بيئة الأجناس في الماضي. ومن ثم، فإن «التقديرات» للأكلاف والأرباح ترتكز على «التجربة» الماضية، كما هي الحال في صنع القرار البشري. لكن التجربة في هذه الحالة تعني تحديداً، التجربة الجينية، أو لمزيد من الدقة، ظروف بقاء الجينة في الماضي (وبما أن الجينات تمنح أيضاً آلات البقاء المقدرة على التعلم، يمكن القول إن بعض تقديرات الأكلاف والأرباح تُحتسب على أساس التجربة الفردية أيضاً). ولما كانت الظروف لا تشهد تغييرات جذرية، فإن التقديرات ستكون جيدة وستنزع آلات البقاء عموماً إلى اتخاذ القرارات الصائبة. أما إن تغيّرت الظروف تغيّراً تاماً، فستنزع آلات البقاء عندئذ إلى اتخاذ قرارات خاطئة، وستتحمل جيناتها تبعات ذلك. وبالطريقة نفسها، تنزع القرارات البشرية المرتكزة على معلومات باطلة، إلى الخطأ.

أضف أن تقديرات درجة القرابة هي أيضاً عرضة للخطأ أو الريبة. ففي عملياتنا الحسابية المبسطة جداً حتى الآن، اعتبرنا أن آلات البقاء تعرف من يمتّ إليها بصلة قرابة، وتدرك إلى أي مدى هذه القرابة وثيقة. أما في الحياة الفعلية، فهذه المعرفة ممكنة أحياناً. لكن درجة القرابة تُقدّر في غالب الأحيان كعدد وسطي. لنفترض على سبيل المثال أن A وB قد يكونان بالدرجة نفسها، إما شقيقين وإما أخوين غير شقيقين. ومن ثم فإن درجة القرابة بينهما ستكون إما ١/٤ وإما ١/٢. لكن بما أننا لا نعرف بالتحديد هل كانا شقيقين أو أخوين غير شقيقين، نعتمد فعلياً العدد الوسطي ٣/٨. وإن كنا واثقين بأنهما يتحدران من الأم نفسها، في حين أن احتمالات تحدرهما من الأب نفسه هي ١ إلى ١٠، فيمكن القول عندئذ إنهما أخوان غير شقيقين بنسبة ٩٠ في المائة، أو شقيقان بنسبة ١٠ في المائة. وفي هذه العلاقة، درجة القرابة الفعلية بينهما هي: ١/١٠ × ١/٢ × ٩/١٠ × ١/٤ = ٠,٢٧٥.

لكن عندما نقول «إنه مؤكد بنسبة ٩٠ في المائة»، فما هو هذا المؤكد الذي

نتحدث عنه؟ هل نقصد القول إن عالم الطبيعيات البشري أصبح بعد دراسة ميدانية مطوّلة واثقاً بنسبة ٩٠ في المائة، أم القول إن الحيوانات واثقة بنسبة ٩٠ في المائة؟ الواقع أن هذين التفسيرين قد يعبّران بضربة حظ بسيطة عن الشيء نفسه تقريباً. لنتبيّن هذا الواقع، علينا أن نفكر في المسار الذي قد تسلكه الحيوانات فعلياً في تقدير هوية أنسبائها المقرّبين(٧).

نحن بالطبع نعرف أقرباءنا لأننا أُبلغنا بأنهم يمتّون إلينا بصلة قرابة، لأننا نناديهم بأسمائهم، إذ لدينا كبشر زيجات رسمية، ولأن لدينا سجلات مكتوبة وذاكرة جيدة. علماً أن العديد من علماء الأنتروبولوجيا يهتم «بعلاقة القربى» في المجتمعات التي يدرسها. لكن هؤلاء العلماء لا يقصدون علاقات القرابة الجينية الفعلية. وإنما الأفكار الذاتية والثقافية المرتبطة بالقربى. فإجلال الأسلاف ينتشر على نطاق واسع، والموجبات العائلية ومبادىء الوفاء والإخلاص تحكم معظم النواحي الحياتية. والواقع أنه من السهل تفسير النزاعات الدموية المستحكمة والرخاء في أوساط العشيرة انطلاقاً من نظرية هاملتون الجينية. والجدير ذكره في هذا الإطار أن محظورات زنى المحارم تشهد على وعي الإنسان البالغ للقربى، على الرغم من أن لا علاقة للمنفعة الجينية لمحظور زنى المحارم بالإيثار. فهذا المحظور يرتبط على الأرجح بالتأثيرات الضارة للجينات الصاغرة التي تتجلى مع زواج الأقارب (لكن العديد من علماء الأنتروبولوجيا يرفض هذا التفسير لسبب ما)(٨).

في المقابل، كيف يمكن أن «تتعرف» الحيوانات إلى أقاربها، أو بمعنى آخر، أي قواعد سلوكية تتبعها الحيوانات تُحدث مفعولاً غير مباشر يجعلها تبدو واعية لأقاربها؟ لا شك في أن القاعدة التي تقول: «أحسنْ معاملة أقربائك» تعتمد منطقاً معكوساً في ما يتعلق بمشكلة التعرّف إلى الأقارب عملياً. فلا بد من أن تحصل الحيوانات عن طريق جيناتها على قاعدة تحرّك بسيطة، قاعدة لا تنطوي على الإدراك الحكيم للغاية الأصلية للتحرك، وإنما تصح على الرغم من ذلك، أقله في ظل ظروف معتدلة. نحن البشر معتادون القواعد. وهذه الأخيرة قوية إلى حد أننا، في حال كنا ذوي أفق ضيّق، نخضع للقاعدة ذاتهاحتى عندما ندرك كل الإدراك أنها لا تعود علينا أو على أي شخص آخر بأي فائدة. فعلى سبيل المثال، يفضل بعض اليهود المتشددين والمسلمين أن يتضوّروا جوعاً على أن يخرقوا القاعدة التي تحرّم

عليهم أكل لحم الخنزير. فما هي القواعد العملية البسيطة التي يمكن للحيوانات اتباعها، والتي تحدث في ظل الظروف العادية مفعولاً غير مباشر يعود بالمنفعة على علاقاتها القريبة؟

إن كانت الحيوانات تنزع إلى اعتماد سلوك إيثاري تجاه كائنات تشبهها جسدياً، فإنها قد تفيد أقرباءها بعض الشيء بطريقة غير مباشرة. لكن الأمر يعتمد إلى مدى بعيد على الأجناس المعنية. وفي مختلف الأحوال، مثل هذه القاعدة لا يفضي إلى قرارات «صائبة» إلا بالمعنى الإحصائي. فإنْ تغيّرت الظروف، كأن تبدأ مثلاً فصيلة ما من الحيوانات بالعيش ضمن مجموعات أكبر، فقد تؤدي القاعدة المذكورة إلى قرارات خاطئة. أما التعصّب العرقي، فقد نصدّق تفسيره كتعميم غير عقلاني لنزعة ترتكز على الانتقائية بين الأقارب وتقضي بتماثل الفرد مع آخرين يشبهونه جسدياً، في مقابل التصرف بقسوة تجاه أولئك الذين يختلفون عنه من حيث المظهر.

في فصيلة من الكائنات التي لا ترتحل بعيداً، أو ترتحل ضمن مجموعات صغيرة، تتعزز احتمالات أن يكون أي فرد تصادفه من أنسبائك المقربين. في هذه الحالة، قد يكون للقاعدة التي تقول: «تعامل بلطف مع أي كائن من كائنات الفصيلة التي تقابلها» قيمة إيجابية من حيث البقاء، إذ إن الجينة التي تهيئ حامليها سلفاً لاحترام القاعدة قد تتكاثر في الجمعية الجينية. ولعل هذا ما يفسّر شيوع السلوك الإيثاري في قطعان القردة والحيتان. فالحيتان والدلافين تغرق إن لم يُسمح لها باستنشاق الهواء. وقد لوحظ أن أفراداً من القطيع تنقذ وتساعد صغار الحيتان والحيتان المصابة التي تعجز عن السباحة إلى سطح الماء. صحيح أننا لا نعرف تحديداً هل كانت للحيتان طرائقها الخاصة للتعرف على أقاربها، إلا أن هذا الأمر لا يحدث ربما أي فرق. فمن الممكن أن يكون احتمال وجود علاقة قربى مع أي فرد في القطيع، كبيراً جداً بحيث يصبح السلوك الإيثاري مساوياً للكلفة. وللمناسبة، أشير إلى شيوع قصّة موثقة واحدة على الأقل عن غريق من البشر أنقذه دلفين غير مروّض. وقد يصح تفسير هذه الواقعة كنوع من الإخفاق في تطبيق القاعدة التي تقضي بإنقاذ الغارقين من أعضاء القطيع. أما «تعريف» القاعدة للغريق من أعضاء القطيع، فقد يكون شيئاً من قبيل «كائن طويل يتخبّط ويكاد يختنق بالقرب من سطح الماء».

إلى ذلك، لوحظ أن كبار الذكور من قردة القردوح تجازف بحياتها وتستميت في حماية بقية أعضاء القطيع من الحيوانات المفترسة كالفهود. ويُرجح أن يمتلك أي قردوح ذكر مكتمل النمو، كحد وسط، عدداً كبيراً إلى حدّ ما من الجينات المتوافرة لدى أعضاء آخرين في القطيع. ومن ثم، فإن الجينة التي «تقول» للجسد: «أيها الجسد، إن كنت ذكراً مكتمل النمو، إحمِ القطيع من الفهود»، قد تتكاثر في الجمعية الجينية. وقبل الانتهاء من هذا المثل الذَي كثيراً ما يُصار إلى ذكره، قد يكون من المحقّ أن نضيف أن مرجعاً محترماً واحداً على الأقل أشار إلى حقائق مختلفة. وبحسب هذا المرجع، تقف الذكور المكتملة النمو في الصفوف الأمامية عندما يظهر الفهد.

ومعروف أن الصيصان الصغيرة تتجمع لتنقر الحبوب وتتبع أمها. والواقع أن الصيصان تستخدم نداءين أساسيين. فبالإضافة إلى الصئي الحاد والمرتفع الذي سبق لي أن ذكرته، تطلق الصيصان زقزقة رخيمة متقطعة عندما تنقر الحبوب. واللافت أن الصيصان الأخرى تتجاهل الصئي الذي يدل على التماس مساعدة الأم. أما الزقزقة، فتجذب الصيصان. وهذا يعني أنه في حال عثر صوص ما على الغذاء، فإن زقزقته ستجذب صيصاناً أخرى أيضاً إلى الطعام. وبحسب المثل الافتراضي الذي عرضنا له سابقاً، تشكل الزقزقة «نداء دعوة إلى الطعام». وكما في تلك الحالة، يمكن تفسير الإيثار الجلي للصيصان عبر الانتقائية بين الأقارب. وبما أن الصيصان بطبيعتها تكوّن مجموعة من الأشقاء والشقيقات، ستنتشر الجينة التي تقف وراء الزقزقة على سبيل الدعوة إلى الطعام، بشرط أن تكون الكلفة بالنسبة إلى الصوص الذي يطلق الدعوة أقل من نصف الربح الصافي بالنسبة إلى الصيصان الأخرى. وبما أن الربح يتوزّع على المجموعة كلها، التي يزيد عدد الصيصان فيها عادة على اثنين، من السهل أن نتصوّر استيفاء هذا الشرط. لكن القاعدة تخفق بالطبع في إطار المزرعة مثلاً حيث يُفرض على الدجاجة أن تحتضن بيضاً غير بيضها، وربما بيض أنثى الديك الرومي أو الأوزة. إنما لا يسعنا توقّع أن تدرك الدجاجة أو صيصانها هذا الأمر. فسلوكها تبلور في ظل الظروف التي تسود عادةً في الطبيعة. وفي الطبيعة، لا تجد عادة الغرباء في عشّك.

لكن أخطاءً من هذا النوع قد تقع أحياناً في الطبيعة. ففي الفصائل التي تعيش

ضمن أسراب أو قطعان، قد يحدث أن تتبنّى أنثى غريبة، فقدت على الأرجح صغيرها، صغيراً آخر يتيماً. وفي بعض الأحيان، يستخدم مراقبو القردة كلمة «خالة» للإشارة إلى الأنثى المتبنّية. لكن في معظم الحالات، لا وجود لأي دليل يؤكد أنها فعلياً الخالة أو أنها ترتبط بالمتبنّى بدرجة قرابة ما. لو أن مراقبي القردة كانوا واعين للمفاهيم الجينية كما يُفترض بهم، لما نزعوا إلى استخدام كلمة مهمة مثل «الخالة» من دون اعتماد معايير حاسمة. وفي غالب الأحوال، يُفترض بنا على الأرجح أن ننظر إلى التبنّي، وإن بدا فعلاً مؤثراً، باعتباره إخفاقاً في تطبيق قاعدة ثابتة. وسبب ذلك يُعزى إلى أن الأنثى الكريمة لا تحقق أي منفعة لجيناتها الخاصة عبر رعايتها لليتيم. هي في الواقع تبدد الطاقة والوقت، في حين يمكنها استثمارهما في حياة أقربائها، وخصوصاً أطفالها المستقبليين. ومن المرجح أن خطأً نادراً جداً يطرأ على مستوى الانتقائية الطبيعية لدى «الانهماك» في تغيير القاعدة عبر جعل غريزة الأمومة انتقائية أكثر. إنما تجدر الإشارة إلى أن التبنّي لا يحدث في حالات عدة، ويُترك اليتيم وحيداً حتى يموت.

في ما يأتي مثال عن خطإٍ متطرف جداً إلى حد يجعلك تفضل ألا تعتبره خطأً، وإنما إثبات ضد نظرية الجينة الأنانية. وأقصد بهذا المثال حالة أنثى القرد الثكلى التي تسرق صغير أنثى أخرى وترعاه. وأنا أرى في هذا التصرف خطأً مزدوجاً إذ إن المتبنية لا تبدد وقتها فحسب، بل تحرر أيضاً الأنثى الخصم من عبء رعاية صغيرها وتجعلها متفرغة لإنجاب صغير آخر بسرعة. والواقع أن هذا المثال المهم جداً يستحق في رأيي دراسة معمّقة. فعلينا أن نعرف إلى أي حد تتكرر هذه الظاهرة، وما هي درجة القرابة الوسطى التي يمكن أن تربط المتبنية بالطفل، وما هو موقف الأم الحقيقية من الطفل (في النهاية، أن يتم تبنّي طفلها يصب في مصلحتها)، وهل تتعمد الأمهات خداع الإناث الساذجات ليتبنّين أطفالهن؟ (وقد افترض البعض أيضاً أن المتبنيات وخاطفات الأطفال قد يستفدن إذ يكتسبن خبرة عملية قيّمة في فن تربية الأطفال).

إلى ذلك، يتجسد أحد الأمثلة على الإخفاق المتعمّد لغريزة الأمومة في سلوك طيور الوقواق وغيرها من «طفيليات أعشاش التفقيس»، أي الطيور التي تضع بيوضها في أعشاش طيور أخرى. فطيور الوقواق تستغل القاعدة الراسخة لدى كبار الطيور التي تقول: «أحسن معاملة أي طير صغير يتموضع في العشّ الذي بنيته». وإذا ما

استثنينا طيور الوقواق، يمكن القول إن هذه القاعدة ستحدثُ في الحالات الطبيعية المفعول المرجوّ الذي يحصر الإيثار بالأقرباء المباشرين، خصوصاً أن الواقع يبيّن أن الأعشاش تكون في العادة بعيدة بعضها عن بعض على نحو يفرض حكماً أن تكون الصغار الموجودة في عشك هي فراخك لا فراخ غيرك من الطيور. وطيور النورس الفضية مثلاً لا تتعرف على بيضها، فلا يزعجها أن تحضن بيوض نورس أخرى، حتى أنها تحضن دمى خشبية خشنة في حال وضعها عالم ما مكان البيض في سياق إحدى التجارب. في الطبيعة، لا يشكل التعرف إلى البيض عاملاً ضرورياً بالنسبة إلى طيور النورس، لأن البيوض لا تتدحرج مسافة كافية تسمح لها ببلوغ عش طير مجاور يقع على بعد بضعة ياردات. لكن طيور النورس تتعرف إلى فراخها. فخلافاً للبيوض، الفراخ تهيم، ومن السهل بالتالي أن تقترب من عشّ طير مجاور، مما يؤدي في غالب الأحيان إلى نتائج مميتة وفق ما رأينا في الفصل الأول.

في المقابل، تتعرف طيور الغلموت إلى بيوضها بفضل شكل البقع الصغيرة التي تغطيها، وهذا ما يجعل تلك الطيور تميّز بيوضها وتخصها بالرعاية في مرحلة التفريخ. ويُعزى هذا الأمر على الأرجح إلى أنها تبني أعشاشها فوق الصخور المسطحة حيث يتجلّى خطر تدحرج البيوض واختلاط بعضها ببعض لكننا قد نتساءل لمَ تزعج نفسها بتمييز بيوضها من البيوض الأخرى فقط واحتضانها؟ إذا حرص أحدهم بالطبع على أن تحضن هذه الطيور أيّ بيوض، فلن يهمه ما إذا كانت كلّ أمّ تحضن بيضها أم بيض غيرها. لا شك في أن هذه هي الحجة التي يعتمدها أنصار الانتقائية الجماعية. لكن لنتصور ما يمكن حدوثه في حال اتسعت دائرة المجموعة التي تحضن الصغار. في العادة، يحتضن طير الغلموت بيضة واحدة، وهو أمر ضروري لنجاح دائرة حضنة الفراخ التبادلية. ولنفترض الآن أن أحد الطيور عمد إلى الغش ورفض أن يحضن بيضة. فبدلاً من أن تهدر أنثى الطير هذه وقتها في حضن البيضة، يمكنها أن تستغل الوقت لوضع مزيد من البيوض. والجميل في هذه الخطة أن الطيور الأخرى التي تتمتع بقدر أكبر من الإيثار ستهتم بالبيض لأجلها. فهذه الطيور ستحترم القاعدة التي تقول: «إن رأيت بيضة شاردة بالقرب من عشّك، اسحبها إلى عشّك واحضنها». ومن ثم ستنتشر جينة خداع النظام في أوساط المجموعة، وتنفرط دائرة حضن البيوض الجميلة.

لكن أحدهم قد يسأل: «ماذا لو ردّت الطيور النزيهة الإساءة بمثلها ورفضت الابتزاز، فقررت ألا تحضن سوى بيضة واحدة فقط لا غير؟ فلا شك في أن هذا القرار من شأنه أن يحبط الطيور المخادعة لأنها سترى بيوضها تقبع فوق الصخور ولا أحد يحضنها في مرحلة التفريخ. عندئذ، ستعود الطيور المخادعة إلى احترام النظام». لكنها في الواقع لن تفعل. فبما أننا نفترض أن الطيور الحاضنة لا تميّز بين البيوض، إن اعتمدت الطيور النزيهة هذا المخطط لمقاومة الخداع، يُحتمل أن تكون البيوض المهملة هي بيوضها بقدر ما يُحتمل أن تكون بيوض الطيور المخادعة. وفي هذه الحالة، ستظل الطيور المخادعة صاحبة الأفضلية لأنها ستضع المزيد من البيوض، فيكون لديها عدد أكبر من الصغار الحيّة. أما الطريقة الوحيدة التي يمكن طير الغلموت النزيه أن يعتمدها لردع الطيور المخادعة، فتتمثل بتمييزه لبيوضه الخاصة ورعايتها. وهذا يعني أن يكفّ الطير عن اعتماد سلوك إيثاري وينصرف إلى الاهتمام بمصالحه الخاصة.

وفقاً لمانيارد سميث Manyard Smith، لا تُعتبر استراتيجية «التبنّي» الإيثاري استراتيجية ثابتة في تطورها. هي غير ثابتة من حيث إمكان تطويرها إلى الأفضل عبر استراتيجية أنانية مضادة تقضي بوضع أكثر من الحصة العادلة من البيوض، ومن ثم العزوف عن حضنها. وهذه الاستراتيجية الأنانية غير ثابتة بدورها لأن الاستراتيجية الإيثارية التي تستغلها غير ثابتة، مما يؤدي إلى زوالها. أما الاستراتيجية الثابتة الوحيدة بالنسبة إلى طير الغلموت، فتتمثل بتعرّفه إلى بيضته وحضنها دون سواها، بل إن هذا ما يحدث بالضبط.

لا بد من الإشارة إلى أن الطيور المغردة التي تتطفّل عليها طيور الوقواق قد ناضلت ضدها، ليس لأنها في هذه الحالة تعرف مظهر بيوضها، ولكن لأنها تحابي غريزياً البيوض التي تحمل السمات المميزة لفصيلتها. وهذه طريقة فاعلة لكونها لا تواجه خطر التطفل عليها من قبل طيور أخرى من فصيلتها(٩). لكن طيور الوقواق عادت لتشن هجوماً مضاداً بدورها إذ جعلت بيوضها تبدو أقرب أكثر فأكثر إلى بيوض الطيور المضيفة من حيث اللون والحجم والبقع. وهذا مثال عن كذبة كثيراً ما تنجح. هذا السباق التطوري إلى التسلح أدّى إلى كمال ملحوظ على مستوى التقليد من جانب بيوض الوقواق. يمكننا أن نفترض «اكتشاف» قسم من بيوض الوقواق

وفراخه. أما القسم غير المكتشف، فيضم مجموع الفراخ التي ستعيش لتضع الجيل الثاني من بيوض الوقواق. ومن ثم تنتشر في الجمعية الجينية الجينات التي تقف وراء التضليل الفاعل. وبالطريقة نفسها، تلك الطيور المضيفة التي تتمتع بنظر ثاقب يسمح لها برصد أي عيب طفيف يشوب بيوض الوقواق المقلّدة هي التي تقدم أكبر مساهمة لجمعيتها الجينية. وإذ ذاك، تنتقل سمة النظر الثاقب والمشكك إلى الجيل الثاني من الطيور المضيفة. والواقع أن هذا خير مثال على تعزيز الانتقائية الطبيعية للمحاباة الفاعلة، وفي هذه الحالة، تكون المحاباة ضد فصيلة أخرى يبذل أعضاؤها قصارى الجهد لإحباط الأعضاء المميّزة.

لنعد الآن إلى المقارنة بين «تقدير» الحيوان لعلاقات القربى التي تربطه بأفراد آخرين ضمن مجموعته، والتقدير الموازي الذي يتوصل إليه خبير متخصص في علم الطبيعيات. أمضى براين بيرترام Brian Bertram سنوات عدة يدرس بيولوجيا الأسود في حديقة سيرينجيتي الوطنية Serengeti National Park. وانطلاقاً من معرفته بالعادات التناسلية للأسود، قدّر درجة القرابة الوسطى بين الأسود ضمن مجموعة نموذجية. وكانت الحقائق التي استخدمها في تقديراته تشبه الآتي: تتكوّن مجموعة الأسود النموذجية من سبع إناث تشكّل أعضاء دائمة إلى حد ما في المجموعة، ومن ذكرين متنقلين. تلد نصف الإناث تقريباً في الوقت نفسه مجموعة من الأشبال وترعاها معاً بحيث يصعب تحديد أي شبل ينتمي إلى أي لبوءة. وفي العادة، تحمل البطن النموذجية ثلاثة أشبال. أما الرعاية الأبوية للأشبال كلها، فيوفّرها بالقدر نفسه الذكران في المجموعة. وتبقى الإناث الأصغر سناً ضمن المجموعة لتحل محل الإناث المتقدمة في العمر التي تموت أو ترحل عن المجموعة. أما الذكور الأصغر سناً، فيتم إخراجها من المجموعة وهي لا تزال في سن المراهقة. وعندما تكبر، تهيم متنقلة من مجموعة إلى أخرى إما ضمن فرق صغيرة وإما أزواجاً، ويُستبعد أن تعود إلى عائلتها الأصلية.

باستخدام هذه الفرضيات وغيرها، يمكنك أن تلاحظ أنه قد يكون بالإمكان احتساب درجة القرابة الوسطى بين فردين في مجموعة أسود نموذجية. وقد توصّل بيرترام إلى درجة مقدارها ٠,٢٢ لزوج من الذكور اختاره عشوائياً و٠,١٥ لزوج من الإناث. وهذا يعني كحد وسط أن درجة القربى بين الذكور في المجموعة أدنى قليلاً

من درجة القربى بين الأشقاء، في حين أن الإناث أقرب بقليل بعضها من بعض من أبناء العمّ من الدرجة الأولى.

لا شك في أن أيّ فردين قد يكونان شقيقين. إنما لم يكن بمقدور بيرترام أن يدرك هذا الواقع بأي شكل من الأشكال، بل يمكن القول إن الأسود نفسها لم تكن تعرف ذلك. في المقابل، تتوافر الأرقام الوسطى (التي قدرها بيرترام) لدى الأسود نفسها بطريقة معينة. وإن كانت هذه الأرقام نموذجية فعلاً بالنسبة إلى مجموعة عادية من الأسود، فهذا يعني أن أي جينة، هيأت الذكور سلفاً للتصرف تجاه ذكور أخرى كما لو أن ما يجمعها تقريباً علاقة الأخ غير الشقيق، تتميّز بقيمة إيجابية على مستوى البقاء. كما أن أي جينة تذهب إلى حد المبالغة وتجعل الذكور تتصرف بطريقة ودية تلائم تحديداً الأشقاء ستُعاقب عموماً، مثلها مثل الجينة التي تجعل الذكور لا تتصرف بقدر كافٍ من الودّ، كأن تعامل مثلاً الذكور الأخرى كما لو أنها أولاد عمّ من الدرجة الثانية. وإن كانت الحقائق في ما يتعلق بحياة الأسود مطابقة لوصف بيرترام، مهمّة بحسب ما يعتبرها، وإن كانت الأسود قد اعتمدت هذا النمط الحياتي على مر عدد كبير من الأجيال، فيمكننا في هذه الحالة توقّع أن تكون الانتقائية الطبيعية قد شبّهت درجة ملائمة من الإيثار بدرجة وسطى من القرابة في مجموعة أسود نموذجية. وهذا ما قصدته عندما قلت إن تخمينات الحيوان لدرجة القربى وتخمينات عالم الطبيعيات البارع قد تنتهي على الأرجح إلى النتيجة نفسها(١٠).

نستنتج إذاً أن القرابة «الحقيقية» قد تكون أقل أهمية في مسار تطور الإيثار من أفضل تقدير لدرجة القربى قد تبلغه الحيوانات. ولعل هذه الحقيقة تشكل عاملاً أساسياً لفهم الأسباب التي تجعل رعاية الأبوين أكثر شيوعاً وأشد تفانياً من إيثار الشقيق/الشقيقة بحكم الطبيعة، وأيضاً لفهم الأسباب التي تجعل الحيوانات تضع نفسها في مرتبة متقدمة حتى على عدد من الأشقاء. ما أقصده بإيجاز هو أن علينا، بالإضافة إلى مؤشر القرابة، البحث في مؤشر «لليقين» على سبيل المثال. وعلى الرغم من أن العلاقة بين الأهل والابن ليست من الناحية الجينية وثيقة أكثر من العلاقة بالشقيق أو الشقيقة، إلا أنها حتماً مؤكدة بقدر أكبر. فمن الجائز بحكم الطبيعة أن تكون درجة اليقين من حيث معرفتك بهوية أطفالك أعلى مما هي عليه في

ما يتعلق بمعرفتك بهوية أشقائك. وسترتفع درجة اليقين أكثر بعد من حيث معرفتك بهويّتك أنت!

لقد بحثنا في موضوع طيور الغلموت المخادعة، وسنستفيض في فصول لاحقة في الحديث عن الكذابين والمخادعين والاستغلاليين. ففي عالم يبقى فيه الأفراد متيقظين دوماً لاغتنام أي فرصة تسمح باستغلال الإيثار من منطلق الانتقائية بين الأقارب واستخدامه لتحقيق غايات خاصة، ينبغي أن تفكر آلة البقاء في هوية من يستحق ثقتها وهوية من تكون متأكدة منه. إن كان B أخي الرضيع، فسأقدم له عندئذ ما مقداره نصف الرعاية التي أوليها لنفسي، وكامل الرعاية التي أوليها لطفلي. لكن هل يمكنني أن أكون متأكداً منه بقدر ما أنا متأكد من طفلي؟ كيف أتأكد أنه أخي الرضيع؟

إلى ذلك، إن كان C أخي التوأم، فينبغي أن أقدم له من الرعاية ضعفَي ما أقدمه لأي من أطفالي، ولا ينبغي بالطبع أن أعتبر حياته أقل قيمة من حياتي[١١]. لكن هل يمكنني أن أكون متيقّناً منه؟ حتماً هو يشبهني، لكن ربما صودف أننا نتشارك في الجينات المسؤولة عن سمات الوجه. كلا، لن أضحي بحياتي لأجله. فعلى الرغم من احتمال أن يحمل أخي التوأم جيناتي نفسها بنسبة ١٠٠ في المائة، فإني على يقين تامّ من أنني أحمل جيناتي بنسبة ١٠٠ في المائة، ومن ثم قيمتي بالنسبة إلى نفسي أكبر من قيمته بالنسبة إليّ. أنا إذاً الفرد الوحيد الذي يمكن أيّة جينة من جيناتي الأنانية أن تكون متيقنة منه. وعلى الرغم من أن أيّة جينة للأنانية الفردية قد تُستبدل بجينة مضادة تدفع إلى التصرف بإيثار لإنقاذ توأم طبيق واحد على الأقل، ابنين أو شقيقين، أو أربعة أحفاد على الأقل، إلخ، إلا أن لجينة الأنانية الفردية الأفضلية بسبب التيقّن من الهوية الفردية. تخاطر الجينة المضادة الخاصة بالإيثار بين الأقارب بارتكاب أخطاء، إما بشكل عرضي، واما بشكل متعمّد من مخادعين وطفيليين، على مستوى تحديد الهوية ومن ثم يمكننا توقّع بلوغ الأنانية الفردية بحكم الطبيعة حداً يفوق ما تتنبأ به اعتبارات القرابة الجينية فحسب.

في أجناس عدة، تكون الأم متيقنة من هوية طفلها أكثر من الأب. فالأم هي التي تضع البيضة المرئية المحسوسة أو تلد الطفل. وعليه، هناك احتمال كبير بأن تكون على يقين تام من هوية من سيحمل جيناتها. لكن الأب المسكين أكثر عرضة

للخداع. إذاً، يمكننا أن نتوقع أن يبذل الأب جهداً أقلّ من جهد الأم في ما يتعلق برعاية الصغير. لكننا سنكتشف في فصل صراع الجنسين (الفصل التاسع) أن أسباباً أخرى تدفعنا إلى توقّع الأمر نفسه. وبالطريقة نفسها، تكون جدتك لأمك متيقنة من هوية أحفادها أكثر من جدتك لأبيك، فيُتوقع منها أن تظهر درجة من الإيثار تفوق ما تظهره جدتك لأبيك. ويُعزى هذا الأمر إلى أن الجدة تعرف تمام المعرفة من هم أولاد ابنتها. أما ابنها، فربما كان ضحية لخيانة زوجته. في المقابل، يكون جدك لأمك متأكداً من هوية أحفاده بقدر جدتك لأبيك باعتبار أن كليهما قد يعتمد على جيل من اليقين وجيل من الشك. وبالطريقة نفسها، يُفترض أن يكون الأخوال أشد اهتماماً برخاء أولاد الأخت من اهتمام الأعمام برخاء أولاد الأخ، على أن يكونوا عموماً إيثاريين بقدر الخالات. والواقع أنه في مجتمع يرتفع فيه معدل الخيانة الزوجية، ينبغي أن يكون الأخوال أشد إيثاراً من «الآباء» باعتبار أن أساس ثقة الأخوال بقرابتهم للطفل أشد متانة. فهم يعرفون أن أم الطفل هي بأدنى تقدير أختهم غير الشقيقة. أما الأب «الشرعي» فلا يعرف شيئاً. صحيح أني لا أملك أي دليل يؤكد هذه التوقعات، إلا أنني أعرضها آملاً أن يسعى آخرون إلى البحث عن الدليل. ولعل علماء الأنتروبولوجيا الاجتماعية تحديداً لديهم أفكار مهمة يقولونها في هذا الصدد[١٢].

وبالعودة إلى واقع أن الإيثار الأبوي شائع أكثر من الإيثار الأخوي، قد يبدو من المنطقي أن نفسر هذا الواقع على مستوى «مشكلة التحديد». لكن هذا لا يفسر اللاتماثل الأساسي في علاقة الأهل والأولاد نفسها. فالأهل يهتمون بأمر أولادهم أكثر مما يهتم الأولاد بأمر أهلهم، على الرغم من أن العلاقة الجينية تماثلية ودرجة اليقين لجهة وجود القرابة كبيرة في كلا الاتجاهين. ولعل أحد أسباب هذا الواقع يُعزى إلى أن الأهل موجودون في موقع عملي أفضل لمساعدة أولادهم، إذ إنهم أكبر سناً وأكثر تمرساً في شؤون الحياة. وحتى لو أراد الطفل توفير الغذاء لوالديه، فإنه ليس مهيّأً لفعل ذلك عملياً.

ويتجلّى لاتماثل آخر في علاقة الأهل والأولاد لا ينطبق على علاقة الأشقاء والشقيقات. فالأولاد يكونون دوماً أصغر سناً من أهلهم. وهذا يعني في غالب الأحيان، أن متوسط العمر المتوقع لهم أكبر. وكما أكدت سابقاً، يشكّل متوسط

العمر المتوقع متغيراً مهماً ينبغي، في أفضل العوالم الممكنة، أن يدخل في حسابات الحيوان عندما «يقرر» هذا الأخير ما إذا كان سيتصرف بإيثار أم لا. ففي فصيلة تضم صغاراً يتميزون بمتوسط عمر متوقع أعلى من متوسط العمر المتوقع للأهل، أي جينة للإيثار من جانب الصغار سترزح تحت وطأة الخسارة. فهذا سيكون أشبه بهندسة التضحية بالذات على سبيل الإيثار لمصلحة أفراد هم أقرب إلى الموت بفعل التقدم في السن من الفرد الإيثاري نفسه. في المقابل، وفي ما يتعلق بمتوسط العمر المتوقع في المعادلة، سيحقق الإيثار من جانب الأهل منفعة.

قد نسمع أحياناً البعض يقول إن الانتقائية بين الأقارب ممتازة كنظرية، لكن أمثلة قليلة تثبت نجاحها عملياً. لا يمكن في الواقع أن يصدر مثل هذا النقد إلا عن شخص لا يفهم معنى الانتقائية بين الأقارب. والحقيقة أن مختلف الأمثلة عن حماية الأبناء والرعاية الأبوية، ومختلف الأعضاء الجسدية ذات الصلة، وغدد درّ الحليب، وجراب الكنغر وما إلى ذلك، تشكل أمثلة على الفاعلية الطبيعية لمبدأ الانتقائية بين الأقارب. وصحيح أن المنتقدين يدركون شيوع الرعاية الأبوية، إلا أنهم لا يفهمون أن الرعاية الأبوية كمثال على الانتقائية بين الأقارب، لا تقلّ عن الإيثار على مستوى الأشقاء أو الشقيقات. وعندما يقول المنتقدون إنهم يريدون أمثلة، فهذا يعني أنهم يريدون أمثلة غير مثال الرعاية الأبوية. ولا شك في أن هذه الأمثلة أقل شيوعاً. وقد اقترحتُ أسباباً تعلل هذه الإمكانية. وكان بمقدوري أن أشطّ عن مساري لأورد أمثلة عن إيثار الأشقاء/ الشقيقات ـ ولديَّ في الواقع بعضٌ منها. لكنني لا أريد أن أفعل ذلك لأن خطوة كهذه من شأنها أن تعزز الفكرة المغلوطة (التي يدعمها ويلسون كما رأينا) القائلة إن الانتقائية بين الأقارب تتعلّق على وجه الخصوص بعلاقات أخرى غير علاقة الأهل والأبناء.

تجدر الإشارة إلى أن السبب الذي جعل هذا الخطأ يتنامى، هو تاريخي إلى حدٍّ بعيد. فالمنفعة التطورية للرعاية الأبوية جلية إلى حدٍّ أننا لم نكن مضطرين إلى انتظار هاملتون ليسلّط الضوء عليها. فقد كانت هذه المسألة موضع إدراك منذ عصر داروين. وعندما أثبت هاملتون التكافؤ الجيني للعلاقات الأخرى ودلالتها التطورية، اضطر بطبيعة الحال إلى التشديد على هذه العلاقات الأخرى. وقد استنبط على وجه التحديد الأمثلة من الحشرات الاجتماعية مثل النمل والنحل، حيث علاقة الأخت

بالأخت بالغة الأهمية كما سيتبيّن في فصل لاحق. وقد سمعت حتى بعض الأشخاص يقولون إنهم اعتقدوا بأن نظرية هاملتون تنطبق فقط على الحشرات الاجتماعية!

وإن كان أحدهم يرفض الاعتراف بأن الرعاية الأبوية هي مثال عملي عن الانتقائية بين الأقارب، فإنه يتحمّل مسؤولية بلورة نظرية عامة للانتقائية الطبيعية تستشرف الإيثار الأبوي إنما لا تستشرف الإيثار بين الأقارب غير المباشرين. وأظنه سيخفق في مهمته هذه.

هوامش الفصل السادس

(١) **. . . ولكنني لم أستطع قط أن أفهم لماذا أهمل علماء الإثنولوجيا هاتين المقالتين. . .**

لم تعد مقالتا هاملتون الصادرتان في العام ١٩٦٤ موضع إهمال. والواقع أنّ تاريخ إهمالهما في السابق ومن ثم الإقرار بهما لاحقاً، يشكّل في حدّ ذاته كمّية مثيرة للاهتمام، لا بل دراسة ميدانية في مجال اندماج «الميم» في الجمعية الميمية. وأشير إلى أنني أوردت مسار تقدم هذا الميم في ملاحظات الفصل الحادي عشر.

(٢) **. . . سأفترض على سبيل التبسيط أننا نتحدث عن جينات نادرة. . .**

اللجوء إلى فرضية أننا نتحدث عن جينة نادرة في الجمعية الجينية كلّها يُعتبر نوعاً من الخداع الغاية منه تبسيط شرح سبل قياس درجة القربى. والجدير ذكره في هذا السياق أنّ واحداً من منجزات هاملتون الأساسية تمثّل بإثبات أنّ استنتاجاته تصح سواء كانت الجينة المعنية نادرة أم شائعة. وقد تبيّن أنّ هذا الإنجاز هو أحد جوانب النظرية التي يجد الأشخاص صعوبة في فهمها.

الواقع أنّ مشكلة قياس درجة القربى تضلل الكثيرين منا على النحو الآتي: في العادة، يتشارك أي فردين في فصيلة ما، سواء أكانا ينتميان إلى العائلة نفسها أم لا، في أكثر من ٩٠ في المائة من جيناتهما. فما الذي نقصده إذاً عندما نتحدث عن درجة القربى بين الأشقاء باعتبارها تساوي ١/٢ أو بين أبناء العم من الدرجة الأولى باعتبارها تساوي ١/٨؟ الجواب هو أنّ الأفراد الأشقاء يتشاركون ١/٢ من جيناتهم «فوق» أو «دون» النسبة ٩٠ في المائة (أو أي نسبة أخرى) التي يتشاركها الأفراد في أي حالة. فلا بدّ من وجود قرابة قاعدية يتشارك فيها الأفراد كافة في الفصيلة الواحدة، لا بل يشاركهم فيها، بنسبة أقل، أفراد ينتمون إلى فصائل أخرى. ومن المتوقع أن يتجلّى الإيثار تجاه الأفراد الذين تتجاوز درجة القربى لهم القرابة القاعدية، بغض النظر عمّا تكون عليه هذه القرابة.

في الطبعة الأولى من هذا الكتاب، تفاديت المشكلة عبر اللجوء إلى حيلة الحديث عن جينات نادرة. وهذه حيلة صحيحة بقدر ما تقطع أشواطاً إلى الأمام، إلاّ أنها لا تقطع أشواطاً كافية. وقد كتب هاملتون نفسه عن الجينات باعتبارها «متطابقة في السلالة». لكن هذه الفرضية تنطوي على صعوبات أخرى بحسب ما أثبت آلان غرافن Alan Grafen. إلى ذلك، لم يعترف كتّاب آخرون حتى بوجود مشكلة، واكتفوا بالحديث عن نسب مطلقة من الجينات المشتركة، فوقعوا في خطأ إيجابي حاسم. فهذا الحديث غير المتقن أدّى إلى حالات خطيرة عدة من سوء الفهم. فعلى سبيل المثال، وفي إطار مقال

نُشر في العام ١٩٧٨ وشكّل هجوماً لاذعاً على «علم الاجتماع»، حاول عالم أنتروبولوجيا مرموق الادعاء بأننا في حال أخذنا الانتقائية بين الأقارب على محمل الجد، ينبغي أن نتوقع أن يظهر البشر كافة الإيثار بعضهم تجاه بعض باعتبار أنّ جميع البشر يتشاركون في أكثر من ٩٩ في المائة من جيناتهم. الواقع أنني رددت بإيجاز على هذا الخطأ في مقالتي«١٢ حالة من سوء فهم الانتقائية بين الأقارب» (يشكل هذا الخطأ سوء الفهم الرقم ٥). وألفت إلى أنّ الحالات الإحدى عشرة الأخرى تستحق هي أيضاً التوقف عليها.).

جدير بالذكر أن آلان غرافن يقترح ما من شأنه أن يشكل الحل الواضح لمشكلة قياس درجة القربى في مقاله «المنظور الرئيسي لدرجة القربى» الذي لن أحاول تفصيله هنا. وفي مقال آخر تحت عنوان «الانتقائية الطبيعية، الانتقائية بين الأقارب والانتقائية الجماعية»، يسلط غرافن الضوء على مشكلة أخرى مهمة ومشتركة تتمثل تحديداً بالاستعمال الخاطئ والواسع النطاق لمفهوم هاملتون لـ«المواءمة الداخلية». أضف أنه يحدد لنا الطريقة الصحيحة والخاطئة لاحتساب الأكلاف والمنافع بالنسبة إلى الأقارب الجينيين.

(٣) ... المدرعات... **هذه الحيوانات تستحق المشاهدة لدى زيارة أميركا الجنوبية.**

لم يتم تسجيل أي تطورات جديدة على جبهة المدرّعات، وإنما جرى تسليط الضوء على بعض الحقائق الاستثنائية في ما يتعلق بمجموعة أخرى من «حيوانات الإنسال» تتمثل تحديداً بالأرقات. فمن المعروف أنّ الأرقات (كالذباب الأخضر) تتوالد لا جنسياً وجنسياً أيضاً. وإن رأيت مجموعة من الأرقات فوق نبتة ما، فستكوّن الأرقات كلّها على الأرجح أفراداً تنتمي إلى نسيلة أنثوية متطابقة، في حين أنّ الأرقات المجتمعة فوق النبتة المجاورة تنتمي إلى نسيلة مختلفة. الواقع أنّ هذه الظروف، من الناحية النظرية، مثالية لتطور الإيثار على أساس الانتقائية بين الأقارب. لكننا لم نسمع قط عن حالات إيثار بين الأرقات إلى أن تمّ اكتشاف «جنود» عقيمة في فصيلة نباتية من الأرقات في العام ١٩٧٧ بفضل شيجيوكي آوكي Shiegeyuki Aoki. لكن آنذاك، كانت الطبعة الأولى من هذا الكتاب قد صدرت. ومنذ ذلك الحين، رصد آوكي الظاهرة نفسها في عدد من الفصائل المختلفة، وعثر على إثباتات صحيحة تؤكد أنّ هذه الظاهرة تطورت على نحو مستقل على الأقل أربع مرات في مجموعات مختلفة من الأرقات.

وأوجز في ما يأتي قصة آوكي: تشكل «جنود» الأرقات طبقة متميّزة في بنيتها، على غرار طبقات الحشرات الاجتماعية التقليدية كالنمل. هي في الواقع يرقات لا يكتمل نموها، مما يعني أنها عقيمة. وهي لا تشبه اليرقات المعاصرة لها «من غير الجنود» ولا تتصرف

مثلها، علماً بأنها مطابقة لها على المستوى الجيني. أضف أنّ الجنود في العادة أكبر حجماً من «غير الجنود»، وهم يتميّزون بقوائم أمامية ضخمة تجعلهم أشبه بالعقارب إلى حد ما، ويمتلكون أيضاً قروناً حادة تمتد من الرأس إلى الأمام. والجدير ذكره أنّ الجنود يستخدمون هذه الأسلحة لمحاربة الحيوانات المفترسة المحتملة وقتلها. وكثيراً ما يموت الجنود في سياق الحرب. لكن حتى لو بقوا على قيد الحياة، يصح أن نعتبرهم «إيثاريين» على المستوى الجيني لأنها عقيمة.

لكن ما الذي يجري هنا في ما يتعلق بالجينات الأنانية؟ لا يذكر آوكي تحديداً ما الذي يعيّن أياً من اليرقات تتحول إلى جنود عقيمين وأيها يصبح أرقات مكتملة النمو قادرة على التوالد على نحو طبيعي. لكن يمكننا القول بكل ثقة إنّ السبب يُعزى حتماً إلى اختلاف بيئي، لا إلى اختلاف جيني، خصوصاً أن الجنود العقيمين والأرقات الطبيعية المجتمعة على النبتة نفسها يستمرون متطابقين جينياً. إنما لا بد من توافر جينات مسؤولة عن المقدرة على الانتقال بيئياً بين أي من المسارين التطوريين. لكن ما الذي جعل الانتقائية الطبيعية تحابي هذه الجينات، علماً بأنّ بعضها وصل في محطته الأخيرة إلى أجساد الجنود العقيمين، ولم ينتقل بعدئذ إلى الأجيال المستقبلية؟ السبب يُعزى، بفضل الجنود، إلى أنّ نسخاً من هذه الجينات نفسها قد حُفظ في أجساد الأرقات المولِّدة من غير الجنود. علماً أنّ التحليل المنطقي هو نفسه المُعتمد بالنسبة إلى جميع الحشرات الاجتماعية (راجع الفصل العاشر)، باستثناء أنّ جينات الأفراد «الإيثاريين» العقيمين لدى الحشرات الاجتماعية الأخرى، مثل النمل أو الأرضات، لا تملك سوى فرصة إحصائية بأن تساعد نسخاً منها في الأفراد المولِّدين من غير الجنود. أما الجينات الإيثارية لدى الأرقات، فيغلب لديها الاحتمال المؤكد على الفرصة الإحصائية لأنّ جنود الأرقات يشكلون أزواجاً نسيلة من شقيقاتها المولّدة التي تعود عليها تلك الجنود بالمنفعة. ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ أرقات آوكي تجسّد إلى حد ما النموذج الواقعي الأمثل لقوة أفكار هاملتون.

هل ينبغي إذاً قبول عضوية الأرقات في النادي الحصري للحشرات الاجتماعية الفعلية الذي يتمثل في العادة بمعقل النمل والنحل والدبابير والأرضات؟ الواقع أنّ المحافظين من علماء الحشرات قد يصوتّون ضد قبول عضوية الأرقات مرتكزين في ذلك على حجج مختلفة، منها على سبيل المثال أنّ الأرقات تفتقر إلى ملكة معمرّة. أضف أنّ الأرقات، وباعتبارها تشكل نسيلة حقيقية، ليست «اجتماعية» أكثر من خلايا جسدك. فنحن بإزاء حيوان واحد يتغذّى بالنبتة، إنما يتفق أن جسد هذا الحيوان يتوزّع على أرقات مستقلة جسدياً يضطلع بعضها بوظيفة دفاعية على غرار كريات الدم البيضاء في جسد الإنسان. وبحسب الحجج المقدمة، تتعاون الحشرات الاجتماعية «الفعلية» على الرغم من أنها لا تشكل أجزاء من الكائن نفسه، في حين أنّ أرقات آوكي تتعاون تحديداً

لأنها تنتمي إلى «الكائن» نفسه. والواقع أنني أعجز عن الوصول إلى خلاصة حاسمة في ما يتعلق بهذه المسألة الدلالية. ويبدو لي أنك ستكون حراً في اعتبار الأرقات حشرات اجتماعية أو غير ذلك ما دمت فاهماً ما في أوساط النمل والأرقات والخلايا البشرية. أما أنا، فلديّ من الأسباب ما يجعلني أفضّل أن أعتبر أرقات آوكي كائنات اجتماعية وليس مجرد أجزاء من كائن واحد. فبعض الخصائص الضرورية في الكائن المنفرد تتوافر لدى الأرقة المنفردة إنما تغيب لدى نسيلة الأرقات. وقد أوضحت هذه المسألة في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» في الفصل المعنون «إعادة اكتشاف الكائن»، وأيضاً في فصل جديد من هذا الكتاب تحت عنوان «اليد الطولى للجينة».

(٤) من المؤكد أنّ الانتقائية بين الأقارب ليست حالة خاصة من الانتقائية الجماعية

لا بدّ من الإشارة إلى أنّ الارتباك بشأن الفرق بين الانتقائية الجماعية والانتقائية بين الأقارب لم يتلاشَ، بل لعله ازداد سوءاً. وأنا أعيد التشديد على ملاحظاتي، إلاّ أنني بفعل خيار طائش للكلمات، اعتمدت فكرة خاطئة مستقلة بذاتها في الطبعة الأولى من هذا الكتاب. فقد قلت آنذاك (وهذه من الأفكار القليلة التي عدّلتها في نص هذه الطبعة): «نحن نتوقع بكل بساطة أن ينزع أبناء العم من الدرجة الثانية إلى تلقي ١/١٦ من الإيثار مقارنة بالأبناء أو الأشقاء والشقيقات. لكن هذه فكرة خاطئة حتماً كما أشار أس آلتمن S. Altmann. وهي خاطئة لسبب لا علاقة له بالنقطة التي كنت أحاول مناقشتها آنذاك. فإذا كان حيوان إيثاري ما يملك قالب حلوى يجدر به توزيعه على أقاربه، فليس هنالك سبب على الإطلاق يجبره على أن يمنح كل قريب قطعة من الحلوى يُحدد حجمها بحسب درجة القربى بينهما. فمثل هذه الخطوة ستفضي إلى نوع من الحماقة والسخف لسبب أنّ أعضاء الفصيلة كافة إن لم نذكر الفصائل الأخرى، تشكل أقله أقارب بعيدة يمكن بالتالي لكل منها أن يطالب بحصة يتم قياس حجمها بدقة بالغة. في المقابل، إن كان للحيوان نسيب قريب في الجوار، فلا سبب يجبره على أن يمنح أي نسيب بعيد أي قطعة من الحلوى. فيما أنّ تعقيدات أخرى تتجلى، كقوانين العائدات المتقلصة، ينبغي تقديم القالب كله للنسيب الأقرب. وما أقصد قوله بالطبع هو أننا «نتوقع بكل بساطة أن تكون حظوظ أولاد العم من الدرجة الثانية بتلقي الإيثار مساوية لما نسبته ١/١٦ من حظوظ الأبناء أو الأشقاء والشقيقات»، وهذا هو الصحيح الآن.

(٥) هو يتعمّد استثناء الأبناء معتبراً أنهم لا يندرجون في خانة الأقارب!

كنتُ قد عبّرت عن أملي بأن يغيّر إي. أو. ويلسون E.O. Wilson تعريفه للانتقائية بين الأقارب في كتاباته المستقبلية بحيث يشمل هذا التعريف الأبناء باعتبارهم «أقارب». ويسّرني أن أشير إلى أنه حذف العبارة المهينة «من غير الأبناء» من مؤلّفه «حول الطبيعة

البشرية» On Human Nature، علماً بأنني لا أدّعي الفضل في ذلك. ويضيف ويلسون: «على الرغم من أنّ تعريف الأقارب يشمل الأبناء، فإنّ مصطلح الانتقائية بين الأقارب لا يُستخدم في العادة، إلاّ إن كان يعني أقله بعض الأقارب الآخرين كالأشقاء أو الشقيقات أو الوالدين». وهذا لسوء الحظ تصريح دقيق حول طبيعة استخدام علماء الأحياء للمصطلح في العادة، مما يعكس بكل بساطة واقع أنّ العديد من علماء الأحياء ما زال لا يفهم في الأساس ما تعنيه الانتقائية بين الأقارب. فهم ما زالوا يخطئون في اعتبارها ظاهرة إضافية غريبة تتجاوز «الانتقائية الفردية». لكن الحقيقة مغايرة تماماً. فالانتقائية بين الأقارب تنبثق من الفرضيات الأساسية لنظرية داروين المُحدثة كما ينبثق الليل من النهار.

(٦) **ويا لها من عملية حسابية معقدة...**

أعادت الأجيال المتعاقبة من الطلاب إحياء الاعتقاد الخاطئ بأنّ نظرية الانتقائية بين الأقارب تتطلب حسابات غير واقعية من جانب الحيوانات. والأمر لا يقتصر على الشبّان من الطلاب فقط. فمؤلّف «استخدام علم الأحياء وسوء استخدامه» The Use and Abuse of Biology الذي وضعه عالم الأنتروبولوجيا الاجتماعية المتميّز مارشال ساهلينز Marshall Sahlins، كان بقي بعيداً عن دائرة الضوء لو لم ينتقده الكثيرون باعتباره «هجوماً مذلاً» على «علم الأحياء الاجتماعي». والواقع أنّ الاقتباس التالي، في سياق معرفة هل كانت الانتقائية بين الأقارب تنطبق على البشر، جميل جداً إلى حد يصعب تصديقه:

«وفي السياق، لا بدّ من الإشارة إلى المشكلات المعرفية التي ينطوي عليها النقص في الدعم اللغوي لاحتساب r، أي معاملات درجة القربى، تعني وجود عيب خطير في نظرية الانتقائية بين الأقارب. فالكسور نادرة في لغات العالم، وتتجلى خصوصاً في الحضارات الهندية الأوروبية والحضارات القديمة في الشرق الأدنى والأقصى، إلاّ أنها تغيب عموماً في أوساط الشعوب المسمّاة بدائية. فالصيادون وحاصدو الغلال لا يملكون عموماً أنظمة تعداد تتجاوز الأعداد واحد واثنين وثلاثة. وأمتنع عن التعليق على المشكلة الأكبر المتعلقة بافتراض بعضهم أنّ الحيوانات تستطيع إدراك أنّ معامل درجة القربى (الأنا، أولاد العم من الدرجة الأولى) قد يساوي ١/٨».

الجدير ذكره أنّ هذه ليست المرة الأولى التي اقتبس هذه الفقرة المشتملة على حقائق مهمة جداً. وسأعمد أيضاً إلى ذكر ردّي الخاص على هذا الاقتباس، وهو ردٍ قاسٍ على الأرجح سبق أن أوردته في مقالتي «اثنتا عشرة حالة من سوء فهم الانتقائية بين الأقارب»:

أشفق على ساهلينز الذي استسلم لإذعان «الامتناع عن التعليق» على الافتراض بأنّ

الحيوانات «تدرك» معامل درجة القربى. وكان يُفترض بسخف الفكرة التي حاول الاستخفاف بها أن تجعل أجهزة الإنذار العقلية تنطلق. فصدفة الحلزون لولب لوغاريتمي مميّز. لكن أين يخبّئ الحلزون جداوله اللوغاريتمية؟ وكيف يسعه قراءة تلك الجداول بما أنّ العدسة في عينه تفتقر إلى «الدعم اللغوي» لاحتساب m، أي معامل الانكسار؟ وكيف «تدرك» النباتات الخضراء صيغ اليخضور؟

الواقع إنك إذا فكرت في بنية أجساد الحيوانات أو النباتات، أو في وظائف أعضائها، أو في أي وجه من أوجه علم البيولوجيا، وليس السلوك فحسب، على طريقة ساهلينز، فستصل إلى هذه المشكلة نفسها غير الموجودة أصلاً. فالنمو الجنيني لأي جزء من جسد الحيوان أو النبتة يتطلب عمليات حسابية معقدة بغية توصيفه توصيفاً كاملاً. لكن هذا لا يعني ضرورة أن يكون الحيوان أو النبتة عالم رياضيات خارق الذكاء. ففي العادة، تمتلك الأشجار الباسقة دعائم ضخمة تمتد كأنها أجنحة من قاعدة جذوعها. وفي أيّ فصيلة من الفصائل، كلما كانت الشجرة أطول، امتلكت دعائم أضخم نسبياً. ومن المتعارف عليه على نطاق واسع أنّ شكل هذه الدعائم وحجمها ليسا بعيدين عن الحد الاقتصادي الأمثل المطلوب لبقاء الشجرة منتصبة، علماً بأنّ أيّ مهندس يحتاج إلى حسابات رياضية معقدة لإثبات ذلك. ولن يخطر ببال ساهلينز أو أيّ شخص آخر أن يشكك في النظرية القائمة وراء هذه الدعائم فقط استناداً إلى أنّ الأشجار تفتقر إلى الخبرة الرياضية المطلوبة لإجراء العمليات الحسابية. فما الداعي إذاً إلى إثارة المشكلة في ما يتعلق بالحالة الخاصة للسلوك القائم على الانتقائية بين الأقارب؟ لا يمكن أن يُعزى السبب إلى أننا نتحدث عن السلوك في مقابل بنية أعضاء الجسد، لأنّ أمثلة أخرى كثيرة تتوافر (أقصد غير السلوك القائم على الانتقائية بين الأقارب) قد يتقبّلها ساهلينز برحابة صدر من دون أن يثير اعتراضه «المعرفي». فكّر على سبيل المثال في تجسيدي للحسابات المعقدة التي يُفترض بنا جميعاً أنّ نجريها بطريقة أو بأخرى عندما نلتقط طابة ما. ولا يمكن المرء إلاّ أن يتساءل عن احتمال وجود حشرات اجتماعية تستمتع بنظرية الانتقائية الطبيعية عموماً إنما لأسباب خارجية قد تمتد جذورها في تاريخ المشكلة، تود يائسة أن تجد عيباً - أي عيب في نظرية الانتقائية بين الأقارب تحديداً.

(٧) **علينا أن نفكر في المسار الذي قد تسلكه الحيوانات فعلياً في تقدير هوية أنسبائها المقرّبين. . . نحن بالطبع نعرف أقرباءنا لأننا أُبلغنا بأنهم يمتون إلينا بصلة قرابة.**

لقد قطع موضوع التعرف على الأقارب أشواطاً كبيرة منذ وضع هذا الكتاب. ويبدو أنّ الحيوانات، وضمناً نحن البشر، تعبّر عن قدرات بارعة ولافتة من حيث التمييز بين الأقارب وغيرهم، بل إنّ هذا يحدث في غالب الأحيان استناداً إلى الرائحة. وأشير في

هذا السياق إلى أنّ كتاباً صدر أخيراً، تحت عنوان «التعرف على الأقارب في أوساط الحيوانات» Kin Recognition in Animals، يلخّص ما بات معروفاً اليوم. ويبيّن الفصل المتمحور حول البشر الذي وضعته باميلا ويلز Pamela Wells أنّ التصريح الوارد أعلاه (نحن بالطبع نعرف أقرباءنا لأننا أبلغنا بأنهم يمتون إلينا بصلة قرابة) يحتاج إلى تتمة: تتوافر على الأقل دلائل ظرفية تثبت أننا قادرون على استخدام إشارات عدة غير كلامية، وضمناً رائحة عرق أقاربنا. وبالنسبة إليّ، يتجسد الموضوع كله في الاقتباس الذي تبدأه بالقول:

«يمكنك التعرف على الرفاق الطيبين كلهم من رائحتهم الإيثارية»

إي. إي. كامينغز e. e. cummings

والواقع أنّ الأقارب قد يحتاجون إلى التعرف بعضهم على بعض لأسباب أخرى غير الإيثار. ولعلهم قد يرغبون أيضاً في تحقيق التوازن بين التناسل الخارجي والتناسل الداخلي كما سيتبيّن لنا في الملاحظة الآتية (الرقم ٨):

(٨) **... التأثيرات الضارة للجينات الصاغرة التي تتجلى مع زواج الأقارب (لكن العديد من علماء الأنتروبولوجيا يرفض هذا التفسير لسبب ما.)**

الجينة الفتاكة هي جينة تقتل حاملها. أما الجينة الفتاكة الكامنة، وعلى غرار أي جينة كامنة، فلا تتجلى تأثيراتها إلاّ إن توافرت بجرعة مزدوجة. والواقع أنّ الجينات الفتاكة الكامنة تنجح في الجمعية الجينية لأنّ الأفراد الذين يحملون هذه الجينات يمتلكون بمعظمهم نسخة واحدة منها فقط، ومن ثم لا يعانون البتة تأثيراتها. أضف أن أي جينة فتاكة تكون نادرة لأنها إن حدث وأصبحت شائعة تقابل نسخاً من نفسها وتقتل حامليها. لكن أنواعاً كثيرة من الجينات الفتاكة قد تتوافر، مما يعني أننا نظل على الأرجح ننضح بها. وتشير التقديرات في بعض الكتب إلى توافر جينتين فتاكتين حداً وسطاً في كل شخص. وإن تزاوج ذكر وأنثى عشوائياً، الاحتمال الأكبر هو ألا تطابق جيناته الفتاكتان جينتيها الفتاكتين، فلا يعاني صغارهما تأثيرات الجينات الفتاكة. لكن إن تزاوج شقيق مع شقيقته أو أب مع ابنته، فسيختلف الوضع اختلافاً ينذر بالسوء. فمهما كانت جيناتي الفتاكة الكامنة نادرة في المجتمع كله، ومهما كانت جينات شقيقتي الفتاكة الكامنة نادرة في المجتمع كلّه، يبقى الاحتمال كبيراً على نحو مقلق بأن تطابق جيناتي جينتها. وإن احتسبت المجموع، فسيتبيّن لك أنه، فيما يتعلق بكل جينة فتاكة كامنة أحملها، في حال تزاوجت مع شقيقتي، فسيولد ١/٨ من صغارنا موتى أو يموتون في الصغر. وللمناسبة، الموت في سن الرشد أشدّ فتكاً، على المستوى الجيني، من الموت لدى الولادة. فالجنين الذي يولد ميتاً لا يبدد الكثير من وقت والديه وطاقتهما الحيوية. لكن بغض

النظر عن نظرتك إلى الأمر، لا يُعتبر سفاح القربى مؤذياً على نحو طفيف، بل قد يكون كارثياً. ومن ثم، يمكن الانتقائية القائمة على تفادي سفاح القربى أن تكون بالقوة نفسها لأي ضغط انتقائي تمّ قياسه في الطبيعة.

ولعلّ علماء الأنتروبولوجيا الذين يعترضون على تفسير داروين لتفادي سفاح القربى لا يدركون أي قضية قوية من قضايا داروين هم يعارضون. الواقع أنّ الحجج التي يتقدمون بها تكون في بعض الأحيان ضعيفة جداً بحيث لا تستحق اقتراح مرافعة خاصة يائسة. فهم على سبيل المثال يقولون: «لو أنّ انتقائية داروين قد بنت حقيقةً في نفوسنا النفور من سفاح القربى، لما احتجنا إلى حظره. فالمحظور يتنامى فقط لأن شهوات مرتبطة بزنى المحارم تنتاب الأفراد. وعليه، لا يمكن أن يكون للقاعدة ضد سفاح القربى وظيفة «بيولوجية»، بل هي حتماً وظيفة «اجتماعية» محض. لكن هذا الاعتراض على الأرجح يشبه الآتي: «لا ضرورة لوضع أقفال على مفتاح تشغيل السيارات، لكون السيارات مزودّة بأقفال في أبوابها. ومن ثم، لا يمكن أن تشكّل أقفال التشغيل أجهزة مضادة للسرقة، بل الأرجح أنّ لها دلالة طقسية محض!». إلى ذلك، يميل علماء الأنتروبولوجيا إلى التشديد على أنّ المحظورات تختلف بحسب اختلاف الثقافات، كما تختلف تعريفات القرابة. وهم يعتقدون على ما يبدو أنّ هذا من شأنه تقويض طموحات داروين وأنصاره إلى تفسير تفادي سفاح القربى. لكننا قد نقول أيضاً إنّ الرغبة الجنسية لا يمكن أن تكون ظاهرة تكيّف داروينية لأنّ الثقافات المختلفة تفضّل الجُماع في أوضاع مختلفة. ويبدو لي أنه من المحتمل جداً أن يكون تفادي سفاح القربى لدى البشر، وكما هو عليه لدى الحيوانات الأخرى، نتيجة انتقائية داروينية قوية.

والسوء لا يتمثل فقط بالتزاوج مع المقرّبين منك جينياً. فالتناسل مع غرباء قد يكون سيئاً هو أيضاً بسبب اللاتوافق الجيني بين أعراف مختلفة. أما الحد الوسطي الأمثل، فمن غير السهل استشرافه بدقة. فهل يُفترض بك أن تتزاوج مع إحدى بنات عمّك أو خالك من الدرجة الأولى أم الثانية أم الثالثة؟ لقد حاول باتريك بايتيسون Patrick Bateson أن يعرف ما تفضّله طيور السماني اليابانية في هذا الإطار. وفي هيكل تجريبي سُميَّ جهاز أمستردام، دُعيت الطيور لأن تختار أزواجاً لها من الجنس الآخر انتظمت وراء واجهات زجاجية مصغّرة. وتبيّن أنّ الطيور تفضّل أبناء العم من الدرجة الأولى على الأشقاء والشقيقات والطيور التي لا تربطها بها أي قرابة. كذلك أظهرت تجارب إضافية أن طائر السماني الصغير يتعلّم رصد ميزات رفاقه في الحضنة، ثم ينزع في مرحلة لاحقة من حياته إلى اختيار شريكاته الجنسية بحيث تشبه رفاقه في الحضنة إنما ليس إلى حد كبير.

وعليه، يبدو أنّ طائر السماني يتفادى سفاح القربى من خلال غياب أيّ رغبة داخلية لديه تجاه الطيور التي يكبر معها. في المقابل، تفعل حيوانات أخرى الأمر نفسه من خلال

ملاحظة القوانين الاجتماعية، وتحديداً قواعد التشتت المفوضة اجتماعياً. فذكور الأسود على سبيل المثال تبتعد عن المجموعة الأبوية، حيث تبقى الإناث من أقاربها لتغويها ولا تتزاوج إلاّ إن نجحت في غزو مجموعة أخرى. أما في مجتمعات الشمبانزي والغوريللا، فالنزعة القائمة هي رحيل الأنثى بحثاً عن زوج لها في مجموعات أخرى. والواقع أن نمطَي التشتت هذين، فضلاً عن النظام الذي تعتمده طيور السماني، يتجليان في ثقافات مختلفة لدى البشر.

(٩) **وهذه طريقة فاعلة لكونها لا تواجه خطر تطفل طيور أخرى من فصيلتها عليها...**

تنطبق هذه الفرضية على الأرجح على فصائل الطيور بمعظمها. إنما لا ينبغي أن نفاجأ لدى عثورنا على بعض الطيور التي تتطفّل على أعشاش طيور أخرى من فصيلتها. الواقع أنّ هذه الظاهرة تتجلّى لدى عدد متزايد من الفصائل. وهذا ما يحدث في أيامنا هذه تحديداً، حتى إنّ تقنيات جزيئية جديدة بدأت تُعتمد لتحديد روابط القربى بين هذا الطائر وذاك. ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ نظرية الجينة الأنانية تفترض حدوث ذلك بوتيرة أكبر مقارنة بما نعرفه حتى الآن.

(١٠) **الانتقائية بين الأقارب لدى الأسود**

اعترض كل من سي. باركر C. Packer وآي. بوسي A. Pusey على تشديد بيرترام على الانتقائية بين الأقارب باعتبارها المحرّك الرئيس للتعاون بين الأسود. وقد زعم كلاهما أنّ الأسدين الذكرين في العديد من المجموعات لا يرتبطان بأي درجة قربى. كذلك افترض باكر وبوسي أنّ الإيثار المتبادل قد يفسّر هو أيضاً، أقله بمقدار الانتقائية بين الأقارب، التعاون بين الأسود. وأشير إلى أنّ الفصل الثاني عشر يشدّد على أنّ المبادلة («العين بالعين») لا يمكن أن تتطور إلاّ إذا كان بالإمكان في الأصل حشد حد أدنى كبير من المبادلين. وهذا يعزز فرص أن يكون الشريك المستقبلي المحتمل مبادلاً. ولعلّ القربى هي أكثر الطرق تجلياً لحدوث ذلك. فالأقارب ينزعون بطبيعتهم إلى التشبّه بعضهم ببعض. ومن ثم، حتى إن لم يتوافر التواتر الحرج المطلوب في المجموعة كلها، فقد يتوافر ضمن العائلة الواحدة. ولعل التعاون بين الأسود قد انبثق في الأصل عن التأثيرات بين الأقارب التي اقترحها بيرترام، مما عزّز توافر الظروف الضرورية للمبادلة. فالاختلاف على الأسود لا يمكن أن يُحل إلاّ من خلال الحقائق، والحقائق، كما هي الحال دوماً، تعلمنا فقط بحالة خاصة وليس بالحجة النظرية العامة.

(١١) **وإن كان C أخي التوأم...**

بات معروفاً اليوم على نطاق واسع أنّ توأمك الطبيق، من الناحية النظرية، لا يقلّ قيمة

بالنسبة إليك عن قيمتك بالنسبة إلى نفسك بشرط أن يكون التوأم طبيقاً بالفعل. لكن ما لا يدركه الكثيرون هو أنّ الواقع نفسه ينطبق على الأم في الزواج الأحادي. فإن كنت واثقاً كل الثقة من أنّ أمك ستظل تلد أطفال والدك دون غيره، فستكون قيمة أمك الجينية بالنسبة إليك مساوية لقيمة توأمك الطبيق أو لقيمة نفسك. فكر في أنك آلة لإنتاج الأطفال. عندئذٍ، ستكون أمك في الزواج الأحادي آلة لإنتاج الأشقاء والشقيقات؛ وهؤلاء بالطبع يضاهون أطفالك أنت من حيث قيمتهم الجينية بالنسبة إليك. ولا شك في أنّ هذه الفرضية تسقط جميع الاعتبارات العملية. فعلى سبيل المثال، والدتك أكبر منك سناً، علماً بأنّ تأثير عامل السن في كونها رهاناً أفضل أو أسوأ منك على مستوى التناسل المستقبلي، يبقى رهناً بالظروف الخاصة، ولا يمكننا التعميم.

تفترض تلك الحجة أن بالإمكان الاعتماد على والدتك لجهة الاستمرار في إنجاب أطفال والدك مقارنة بأطفال رجل آخر. أما مدى الاعتماد عليها، فيرتبط بنظام التزاوج الرائج لدى الفصيلة. فإذا كنت عضواً في فصيلة تعتمد في العادة تعدد العلاقات الجنسية، فلا يمكنك بالطبع ضمان أن يكون أطفال والدتك إخوة أشقاء وأخوات شقيقات لك. وحتى في ظل توافر الظروف المُثلى للزواج الأحادي، يبقى احتمال واحد حتمي على ما يبدو يجعل أمك رهاناً أسوأ منك. فوالدك قد يموت. وإذا توفي والدك، فلا يمكنك أن تتوقع، مهما كانت النيّات حسنة، أن تستمر والدتك في إنجاب صغاره. أبمقدورها أن تفعل ذلك؟

الواقع أنّ بمقدورها ذلك، أما الظروف التي تعزز حدوثه، فذات أهمية بالغة بالنسبة إلى نظرية الانتقائية بين الأقارب. فبسبب كوننا من الثدييات، نحن معتادون فكرة أنّ الولادة تحدث عقب الجماع بعد فترة ثابتة وقصيرة إلى حد ما. ويمكن أن يكون الذكر من البشر والد الطفل حتى بعد الوفاة، إنما ليس إن كان مضى على وفاته أكثر من تسعة أشهر (إلا من خلال التجميد في بنك الحوينات المنوية). في المقابل، وفي مجموعات عدة من الحشرات، تخزّن الأنثى الحوين المنوي في داخلها طوال حياتها وتستخدمه بمرور السنوات لتلقيح البويضات، حتى إنها كثيراً ما تفعل ذلك بعد مرور سنوات عدة على موت شريكها. من ثم، في حال كنت تنتمي إلى فصيلة من هذا النوع، يمكنك أن تكون واثقاً كل الثقة من أنّ أمك ستظلّ «رهاناً جينياً» جيداً. فالنملة الأنثى مثلاً لا تتزاوج إلاّ في سياق رحلة تزاوج واحدة تقوم بها في مرحلة مبكرة من حياتها. بعد ذلك تفقد الأنثى جناحيها ولا تتزاوج مرة أخرى. والمعترف به أنّ الأنثى في العديد من فصائل النمل تتزاوج مع بضعة شركاء خلال رحلة التزاوج. لكن إن حدث أن كنت تنتمي إلى إحدى تلك الفصائل حيث الإناث لا تتزاوج إلاّ مع شريك واحد، يمكنك أن تنظر إلى أمك باعتبارها على الأقل رهاناً جينياً جيداً بقدرك أنت. وأهم ما في كونك نملة صغيرة،

مقارنة بحيوان ثديي صغير، هو أن لا فرق إن كان والدك ميتاً أم لا (الواقع أنه في أغلب الظن ميت). يمكنك أن تكون واثقاً كل الثقة من أنّ حيواناته المنوية تبقى حتى بعد مماته، وأنّ والدتك ستستمر في إنتاج إخوة أشقاء لك.

ومن ثم، في حال كنّا مهتمين بالمصادر التطورية للرعاية الأخوية ولظواهر أخرى مثل الجنود من الحشرات، ينبغي أن ننظر باهتمام خاص إلى تلك الفصائل حيث الإناث تخزّن الحوينات المنوية طوال العمر. وفي حالة النمل والنحل والدبابير، نلحظ كما رأينا في الفصل العاشر، خاصية جينية مميزة - الذكر يحمل مجموعة أحادية من الصبغيات والأنثى تحمل مجموعة مزدوجة - لعلها أعدّت الحشرات سلفاً لأن تكون اجتماعية جداً. وما أود تبيانه هنا هو أن هذه الخاصية قد لا تكون العامل الوحيد وراء الاستعداد المسبق للسلوك الاجتماعي. فربما كانت عادة تخزين الحوينات المنوية على مدى العمر عاملاً لا يقل أهمية. وفي ظلّ الظروف المثالية، قد تجعل هذه العادة الأم قيّمة جينياً وجديرة بالمساعدة «الإيثارية» بقدر التوأم الطبيق.

(١٢) **. . . ولعلّ علماء الأنتروبولوجيا الاجتماعية تحديداً لديهم أفكار مهمة يقولونها في هذا الصدد.**

الواقع أنّ هذه الملاحظة تجعلني الآن محرجاً جداً. فمنذ ذلك الحين أدركت أن ليس فقط لدى علماء الأنتروبولوجيا الاجتماعية ما يقولونه بشأن تأثير الخال، بل إن العديد منهم لم يتحدث على مرّ سنوات عدّة عن أي شيء آخر. والجدير ذكره أنّ التأثير الذي «استشرفته» هو حقيقة تجريبية في بعض الثقافات التي عرفها علماء الأنتروبولوجيا عن كثب خلال عقود عدة. أضف أنني عندما اقترحت الفرضية الخاصة القائلة إنه «في مجتمع يرتفع معدل الخيانة الزوجية، ينبغي أن يكون الأخوال أشد إيثاراً من «الآباء» لكون أساس الثقة الأخوال بقرابتهم للطفل أشدّ متانة»، أغفلت ويا للأسف واقع أن ريتشارد ألكسندر كان قد توصل إلى الافتراض نفسه (لكنني أوردت حاشية أقرّ من خلالها بذلك في إصدارات لاحقة من الطبعة الأولى لهذا الكتاب). وقد اختبر ألكسندر بنفسه، كما فعل آخرون، هذه الفرضية مستخدماً مجموعات كبيرة من المؤلفات في علم الأنتروبولوجيا أفضت إلى نتائج تثبت فرضيته.

الفصل السابع

التخطيط الأُسري

من السهل أن ندرك السبب الذي جعل البعض يطالب بفصل الرعاية الأبوية عن الأشكال الأخرى من الإيثار القائم على الانتقائية بين الأقارب. فالرعاية الأبوية تبدو جزءاً لا يتجزأ من التناسل، في حين أن الأمر مغاير مثلاً بالنسبة إلى الإيثار تجاه ابن الأخ أو الأخت. وأعتقد حقاً بوجود فرق مخفي هنا، إلا أنني أعتبر أن ذاك البعض أخطأ في تحديد هذا الفرق. فهم وضعوا الرعاية الأبوية والتناسل في جهة، ومختلف أشكال الإيثار الأخرى في الجهة المقابلة. لكنني أود أن أميّز بين «إنجاب أفراد جدد يخرجون إلى العالم» من جهة، و«رعاية الأفراد الموجودين أصلاً» من جهة أخرى. سأسمّي النشاط الأول «إنجاب الطفل» والنشاط الثاني «رعاية الطفل». والواقع أنه يجب على آلة البقاء الفردية أن تتخذ نوعين من القرارات مختلفين كل الاختلاف. وأشير في هذا الإطار إلى أنني أستخدم كلمة «قرار» وأنا أقصد بها التحرّك الاستراتيجي للعقل الباطن. والقرارات في ما يتعلق برعاية الطفل تتخذ الصيغة الآتية: «هناك طفل درجة قرابته لي هي كذا وكذا، واحتمالات وفاته في حال لم أقدّم له الغذاء هي كذا وكذا، فهل أطعمه؟» في المقابل، القرارات المتعلقة بإنجاب الطفل تتخذ الصيغة الآتية: «هل يجدر بي أن أتخذ مختلف الخطوات الضرورية لأنجب فرداً جديداً يخرج إلى العالم؟ أيجدر بي أن أتناسل؟». الواقع أنه محكوم إلى حد ما، على الرعاية والإنجاب أن يتنافسا على وقت الفرد كما على موارد أخرى: فقد يضطر الفرد إلى الاختيار بين احتمالين: «أيجدر بي أن أرعى هذا الطفل أم يجدر بي أن أنجب طفلاً جديداً؟».

الجدير ذكره أنه يمكن تراكيب متنوعة من استراتيجيات الرعاية والإنجاب أن

تكون ثابتة في مسارها التطوري، وإن كان هذا رهن بالتفاصيل البيئية للأجناس. أما الأمر الوحيد الذي يستحيل أن يكون مساره التطوري ثابتاً، فيتمثّل باستراتيجية الرعاية المحض. فإن كرّس جميع الأفراد حياتهم لرعاية الأطفال الموجودين أصلاً إلى حد جعلهم يعزفون عن إنجاب أي طفل جديد، سرعان ما سيجتاح العالم عندئذ أفراد متحوّلون متخصصون في الإنجاب. ومن ثم، لا يمكن أن يكون للرعاية مسار تطوري ثابت إلا إن شكلت جزءاً من استراتيجية مختلطة. فلا بد أن يحدث على الأقل بعض حالات الإنجاب.

تنزع الأجناس المألوفة بالنسبة إلينا أكثر من غيرها، أي الثدييات والطيور، إلى توفير رعاية متميّزة لصغارها. وكثيراً ما يُستتبع القرار بإنجاب طفل جديد بقرار آخر لجهة توفير الرعاية لهذا الطفل. ولأن الإنجاب والرعاية يترافقان في غالب الأحيان على المستوى العملي، خلطَ البعض بينهما. لكن من منظور الجينات الأنانية، لا وجود لفرق مبدئي كما سبق أن رأينا بين رعاية الأخ الرضيع ورعاية الابن الرضيع. فدرجة القربى التي تربطك بكلا الطفلين هي نفسها. وإن كنت مضطراً إلى الاختيار بين إطعام واحد منهما فقط، فلا وجود لأي سبب جيني يبرر ضرورة اختيارك لابنك. لكن من الناحية الأخرى، لا يمكنك، من حيث المبدأ، أن تنجب أخاً لك. يمكنك فقط أن ترعاه بعد أن يكون فرد آخر قد أنجبه. وقد بحثنا في الفصل السابق ضرورة أن تقرر آلات البقاء الفردية ما إذا كانت ستتصرف بإيثار تجاه أفراد آخرين موجودين أصلاً. أما في هذا الفصل، فسنبحث في اتخاذها قرار إنجاب أفراد جدد.

الواقع أن هذه هي المسألة التي احتدم حولها تحديداً الجدال الذي أشرت إليه في الفصل الأول في ما يتعلق «بالانتقائية الجماعية». والسبب في ذلك يُعزى إلى واقع أن واين إدوارد Wynne-Edwards، المسؤول أساساً عن الترويج لفكرة الانتقائية الجماعية، فعل ذلك في سياق نظرية «التنظيم السكاني»[١]. وقد افترض إدوارد أن الحيوانات الفردية تنزع بشكل متعمد وإيثاري إلى الحدّ من معدلات الولادات لديها لما فيه خير الجماعة كلها.

لا شك في أن هذه الفرضية لافتة جداً للانتباه باعتبار أنها تتناغم إلى حد بعيد مع ما يجدر بالبشر فعله. فالإنسان يلد الكثير من الأطفال. والواقع أن عدد السكان يرتبط بأربعة عوامل هي الولادات والوفيات والهجرة الوافدة والهجرة النازحة. لكن

إن نظرنا إلى الحجم السكاني في العالم كله، نسقط من حساباتنا الهجرة الوافدة والهجرة النازحة، فلا يبقى لنا سوى الولادات والوفيات. وما دام العدد الوسطي للأطفال الذين ينجبهم الزوج الواحد يفوق الاثنين، أي الطفلين اللذين يبقيان على قيد الحياة للتوالد لاحقاً، فسيرتفع بمرور السنوات عدد المواليد بمعدل سرعة لا ينفك يتزايد. وفي كل جيل، يميل عدد السكان، عوضاً عن التزايد بمقدار ثابت، إلى الارتفاع بمعدل هو أقرب ما يكون إلى نسبة ثابتة من الحجم الذي تم بلوغه أصلاً. وبما أن الحجم نفسه يتزايد، سيرتفع معه حجم الزيادة. ولو سُمح لمثل هذا النمو بأن يستمر من دون أيّ ضوابط، لبلغ عدد السكان نسباً كبيرة في وقت قصير جداً.

ومن المفارقات أن ما لا يدركه أحياناً حتى أولئك المعنيون بمشكلات السكان هو أن النمو السكاني يعتمد على «الوقت» الذي ينجب فيه الأفراد كما على عدد الأطفال الذين ينجبونهم. وبما أن عدد السكان يميل إلى الارتفاع بنسبة معيّنة في كل جيل، يمكن القول إنه سينمو بوتيرة أبطأ في كل سنة إذا ما بعّدنا بين المسافة التي تفصل بين جيل وآخر. والواقع أن الشعارات التي تقول «توقف عند ولدين» يمكن أن تتغير على نحو مماثل إلى «إبدأ في العقد الثالث من العمر!». لكن في مختلف الأحوال، يطرح النمو السكاني المتسارع مشكلة خطيرة.

لا شك في أننا جميعاً رأينا أمثلة عن العمليات الحسابية المذهلة التي يمكن استخدامها في تأسيس العائلة. فعلى سبيل المثال، يبلغ عدد السكان في أميركا اللاتينية حالياً نحو ٣٠٠ مليون نسمة يعاني العديد منهم في الأصل سوء تغذية. لكن إن استمر عدد السكان في التزايد وفق المعدل الحالي، فلن يستغرق الأمر أكثر من ٥٠٠ عام لبلوغ مرحلة يشكل فيها السكان، وهم في وضع الوقوف جنباً إلى جنب، بساطاً بشرياً متراصاً يمتد على جميع مساحة القارة. سيحدث ذلك حتى إن افترضنا أنهم غاية في النحول، وهذه في الواقع فرضية ليست بعيدة عن الواقع. وبعد ألف عام من الآن، سيقف بعضهم فوق أكتاف بعض في صفوف يتجاوز عددها المليون. وبعد ألفَي عام من الآن، سيبلغ جبل البشر الذي يرتفع بسرعة الضوء الحدّ الخارجي للكون المعروف.

لا شك في أنك أدركت أن هذه العملية الحسابية افتراضية ليس إلا. لكن

الفرضية لن تتحقق على هذا النحو للعديد من الأسباب العملية المُقْنعة. ويتمثّل بعض هذه الأسباب بالجوع والطاعون والحرب، أو إن كنا محظوظين بتحديد النسل. ولا جدوى من الاحتكام إلى التطورات في مجال العلم الزراعي، كالحديث عن «الثورات الخضراء» وما شابه. فعلى الرغم من أن معدلات الزيادة في إنتاج الأغذية قد تخفّف موقّتاً من حدّة المشكلة، فقد ثبت رياضياً أنها لا يمكن أن تكون حلاً طويل الأمد. والواقع أن هذه التطورات، وعلى غرار التطورات الطبية التي أدّت إلى تسريع الأزمة، قد تجعل المشكلة تتفاقم عبر تسريع معدل التوسّع السكاني. فالحقيقة المنطقية تقول إن معدل الولادات غير المضبوطة، وفي ظل غياب الهجرة الجماعية في الفضاء، وإن كانت ملايين الصواريخ تنطلق في الثانية الواحدة، ستؤدي حكماً إلى تزايد مروّع في معدل الوفيات. من الصعب أن نتصوّر أن أولئك القادة الذين يحظّرون على أتباعهم استخدام وسائل منع الحمل الفاعلة يعجزون عن فهم هذه الحقيقة البسيطة. فهم يعبّرون عن تفضيلهم للوسائل «الطبيعية» التي تسمح بالحدّ من النمو السكاني. علماً أن الوسيلة الطبيعية هي ما سيحصلون عليه بالضبط، وهي تتمثّل بالمجاعة.

لكن لا شك في أن الانزعاج من تجلّي مثل هذه الحسابات الطويلة الأمد، يستند إلى القلق على الرفاهية المستقبلية للجنس البشري كله. فالبشر (بعضهم) يتحلّون ببصيرة واعية تمكنهم من التنبؤ بالنتائج الكارثية للكثافة السكانية. وأذكّر أن الفرضية الأساسية المعتمدة في هذا الكتاب تقول إن آلات البقاء تُوجّه من قِبل الجينات الأنانية التي لا نتوقع حتماً أن تكون قادرة على التنبؤ بالمستقبل أو الحرص على رفاهية الجنس البشري كله. وهنا تحديداً يتمايز واين إدوارد عن واضعي نظريات التطور التقليدية. فهو يعتقد بوجود مسار معيّن تتطور من خلاله ظاهر تحديد النسل الإيثارية الأصيلة.

لكن النقطة التي لا يشدد عليها واين إدوارد في كتاباته أو آردراي في تعميمه لآرائه، تتمثل بوجود مجموعة كبيرة من الحقائق المتفق عليها التي لا تشكّل موضع جدال. فمن الجلي أن الحيوانات البرية لا تتكاثر وفق معدلات ضخمة تستطيع نظرياً بلوغها. وفي بعض الأحيان، يبقى مجموع الحيوانات البرية ثابتاً إلى حد ما في ظل تطوّر معدل الولادات ومعدل الوفيات وفقاً لإيقاع متناغم. وفي حالات عدة ـ نذكر

من الأمثلة الشائعة عنها حالة حيوانات اللاموس(*) ـ يشهد حجم المجتمع الحيواني لبعض الفصائل تقلبات واسعة النطاق تصحب تعاقب الانفجارات العنيفة والانهيارات العامة أو حد الانقراض. وقد يحدث أحياناً أن تؤدي التقلبات إلى انقراض تام، يشمل أقلّه الفصيلة في البيئة المحلية. وفي بعض الأحيان، كما في حالة الوشق الكندي، حيث يتم استنباط التقديرات من أعداد الجلود التي باعتها شركة هادسون باي Hudson Bay على مر السنوات المتعاقبة، يبدو أن عدد الحيوانات في الفصيلة يتأرجح على نحو إيقاعي. والأمر الوحيد الذي لا يفعله المجتمع الحيواني هو التكاثر المتزايد إلى ما لا نهاية له.

يمكن القول إن الحيوانات البرية لا تَنْفُقُ إجمالاً بسبب التقدّم في السن. فهي تقع ضحية الجوع أو المرض أو الحيوانات الأخرى المفترسة قبل أن تهرم بوقت طويل. وكان هذا الواقع ينطبق إلى زمن غير بعيد على الإنسان أيضاً. الحيوانات بمعظمها تنفق إذاً في مرحلة الطفولة، وبعضها قد لا يتجاوز مرحلة البيضة. والجدير ذكره أن المجاعة وأسباب الوفيات الأخرى تشكل العوامل الحاسمة التي تحول دون تزايد عدد الأفراد إلى هذا الحد. وإن ضبطت الحيوانات معدل الولادات لديها، فلن يكون من مبرر لحدوث المجاعة. ويقول واين إدوارد في نظريته إن هذا ما تفعله الحيوانات تحديداً. لكن نسبة الخلاف هنا أيضاً أدنى ممّا قد تتصوّره وأنت تقرأ كتابه. فأنصار نظرية الجينة الأنانية سيقرّون من دون تردد بأن الحيوانات تضبط فعلاً معدل الولادات لديها. فكل فصيلة تتميز إجمالاً بحجم ثابت للحضنة أو البطن، الأمر الذي يعني أن لا حيوان يضع أو يلد عدداً لامتناهياً من الصغار. والواقع أن الخلاف لا يتعلق بما إذا كانت معدلات الولادات مضبوطة أم لا، بل يتمحور حول الأسباب التي تدفع إلى ضبط هذه المعدلات. فالسؤال هو: أي مسار للانتقائية الطبيعية سمح للتخطيط الأُسري بأن يتطور؟ وخلاصة القول إن الخلاف يتعلق بمعرفة هل كان تحديد النسل إيثارياً يُطبق لما فيه خير المجموعة كلها، أو أنانياً يُطبق لما فيه خير الفرد الذي يقوم بعملية التناسل. وسأبحث في هاتين النظريتين كما ينبغي.

افترضَ واين إدوارد أن للأفراد عدداً من الأطفال أدنى من العدد الذي يمكنهم

(*) حيوان من القوارض يعيش في المناطق الشمالية الباردة.

إنجابه فعلياً، وذلك لمصلحة المجموعة كلّها. وهو أقر بأنه لا يمكن الانتقائية الطبيعية العادية أن تؤدي إلى مثل هذا التطور على مستوى الإيثار، ذلك أن الانتقائية الطبيعية لمعدلات توالد تبقى دون المعدل الوسطي، تشكّل في ظاهرها تناقضاً على مستوى الاصطلاحات. وإذ ذاك، أثار إدوارد موضوع الانتقائية الجماعية كما رأينا في الفصل الأول. ووفقاً لطروحاته، إن المجموعات التي ينزع أفرادها إلى الحد من معدلات الولادات لديهم هي أقل عرضة للانقراض من المجموعات المنافسة التي يتكاثر أفرادها بسرعة بالغة تهدد مخزون الغذاء. وعندئذ، تسيطر في العالم مجموعات يضبط أفرادها مقدرتهم على التوالد. والواقع أن الضبط الفردي الذي يقترحه واين إدوارد يضاهي بصورة عامة تحديد النسل، إلا أن إدوارد يبدو أكثر تحديداً في طرحه، ويخلص إلى مفهوم مميّز يعتبر فيه أن الحياة الاجتماعية كلها هي آلية لتنظيم السكان. فعلى سبيل المثال، تتمثّل ميزتان من مزايا الحياة الاجتماعية لدى العديد من الفصائل بتراتبية الإقليمية وتراتبية الهيمنة اللتين ذكرتهما آنفاً في الفصل الخامس.

الواقع أن حيوانات عدة تكرّس الكثير من الوقت والطاقة للدفاع ظاهرياً عن قطعة من الأرض يسمّيها علماء الطبيعيات إقليماً. واللافت أن هذه الظاهرة تنتشر على نطاق واسع في عالم الحيوان، فلا تقتصر على الطيور والثدييات والأسماك، بل تتجلّى أيضاً لدى الحشرات وحتى لدى شقائق البحر. وقد يتمثّل الإقليم بمساحة كبيرة من الغابة تشكّل الموطن الرئيسي للبحث عن الغذاء بالنسبة إلى أي زوج متناسل، كما هي حال طيور أبي الحناء مثلاً. أما في حالة طيور النورس الفضية على سبيل المثال، فقد يتمثّل الإقليم بمساحة صغيرة لا غذاء فيها إنما يتوسّطها عشّ. ويعتقد واين إدوارد بأن الحيوانات التي تتقاتل على إقليم ما، إنما تتقاتل على جائزة رمزية وليس على جائزة فعلية كقطعة من الطعام مثلاً. وفي حالات عدة، ترفض الإناث أن تتزاوج وذكوراً لا تمتلك إقليماً. وكثيراً ما يحدث أن تسارع الأنثى التي ينهزم إلفها ويخسر إقليمه إلى الارتباط بالمنتصر. وقد يحدث حتى في الفصائل التي تعتمد الزواج الأحادي وتتميز ظاهرياً بإخلاصها أن تتمسك الأنثى بإقليم الذكر وليس به هو شخصياً.

وفي حال ازداد عدد الحيوانات زيادة فائقة، قد لا يحظى بعض الأفراد بأي إقليم، فيعجزون عن التناسل. عندئذ يشبه الفوز بإقليم من وجهة نظر واين إدوارد الفوز بتذكرة أو رخصة للتناسل. وبما أن عدد الأقاليم المتوافرة محدود، يمكن

القول إنه لا يتم إصدار سوى عدد محدود من رخص التناسل. وقد يتقاتل الأفراد على من سيحظى بهذه التراخيص، لكن العدد الإجمالي للصغار الذين يمكن جميع أفراد المجتمع إنجابهم يُحدد وفقاً لعدد الأقاليم. وفي بعض الحالات، كما في حال طيور الطهيوج الحمراء(*) مثلاً، يبدو للوهلة الأولى أن الأفراد يظهرون مستوى ما من الضبط، لأن أولئك الذين يعجزون عن الفوز بالأقاليم لا يمتنعون عن التناسل فحسب، بل يكفّون أيضاً على ما يبدو، عن النضال للفوز بإقليم ما. وكأن الجميع قد قبِل بقواعد اللعبة. فإن لم تؤمِّن في نهاية موسم المنافسة واحدة من التذاكر الرسمية للتناسل، تحجم طوعاً عن التناسل وتترك أولئك المحظوظين بمأمن من أي مضايقات خلال موسم التناسل كي ينصرفوا إلى جعل الفصيلة تتكاثر.

هذا ويفسر واين إدوارد تراتبية الهيمنة بالطريقة نفسها. ففي العديد من المجموعات الحيوانية، ولا سيّما تلك المحتجزة ـ إنما أيضاً في بعض المجموعات التي تعيش طليقة في البراري ـ يتعرّف الأفراد إلى هويّات بعضهم بعضاً، فيدركون هوية من يستطيعون التغلّب عليه في الصراع وهويّة من يتغلّب عليهم في العادة. وكما رأينا في الفصل الخامس، يميل الأفراد إلى الإذعان من دون مقاومة لمن «يعرفون» أنه قادر على إلحاق الهزيمة بهم في مختلف الأحوال. وفي النتيجة، يمكن عالم الطبيعة أن يصف تراتبية الهيمنة أو «تراتب النقر» (سُمّيت كذلك لأنها كانت تستهدف في البداية الدواجن) باعتبارها انتظاماً تراتبياً لمجتمع يعلم كل فرد فيه مكانته ولا تساوره أفكار تتخطّى هذه المكانة. لكن قد يحدث بالطبع في بعض الأحيان، أن تنشب صراعات فعلية، وأن يفوز الأفراد بترقية يتقدّمون من خلالها على رؤسائهم المباشرين السابقين. لكننا رأينا في الفصل الخامس أن المفعول الشامل للإذعان الآلي من قِبل أفراد يحتلّون المراتب الدنيا يتمثّل بنشوب قلّة من الصراعات الطويلة الأمد وندرة وقوع الإصابات الخطيرة.

لا شك في أن الكثيرين ينظرون إلى هذه الظاهرة باعتبارها إيجابية على مستوى مبهم بعض الشيء من الانتقائية الجماعية. أما واين إدوارد، فيقدّم تفسيراً أكثر جرأة بمجمله. يقول إن الأفراد الذين يحتلون المراتب العليا يحظون بفرصة أكبر للتناسل من أولئك الذين يحتلون المراتب الدنيا، إما لأنهم المفضلون لدى الإناث، وإما

(*) نوع من الطيور يعيش في بريطانيا وإيرلندا.

لأنهم قادرون جسدياً على منع الذكور في المراتب الدنيا من الاقتراب من الإناث. فواين إدوارد يرى في المكانة الاجتماعية الرفيعة تذكرة أخرى تضمن الحق بالتوالد. وبدلاً من أن يتقاتل الأفراد مباشرة على الإناث، يتقاتلون على المكانة الاجتماعية، ويرضون إذ ذاك بالقاعدة التي تحرمهم الحق بالتناسل في حال لم يرتقوا في السلم الاجتماعي إلى مكانة رفيعة. والواقع أنهم يكبحون أنفسهم عندما يتعلق الأمر مباشرة بالإناث، على الرغم من أنهم قد يحاولون بين الفينة والفينة بلوغ مكانة أرفع، ومن ثم التنافس على الإناث تنافساً غير مباشر. لكن كما هي الحال في ما يتعلق بالسلوك على مستوى تراتبية الإقليمية، يؤدي هذا «القبول الطوعي» بالقاعدة التي تحصر التناسل بأصحاب المكانة الرفيعة فقط إلى الحد من النمو السكاني السريع كما يقول واين إدوارد. وبدلاً من أن يكون للحيوانات فعلياً عدد كبير من الصغار، ومن ثم الاكتشاف المكلف بأنها ارتكبتْ خطأً في ذلك، نراها تستخدم التنافس الرسمي على المكانة الاجتماعية والإقليم كوسيلة للحد من حجمها بحيث يبقى أدنى بقدر قليل من المستوى الذي تبدأ عنده المجاعة بإيقاع الخسائر.

لعل أشد ما يثير الذهول في أفكار واين إدوارد هو السلوك «الاستعراضي»، وهذا تعبير ابتدعه هو نفسه. فحيوانات عدة تقضي الكثير من الوقت ضمن قطعان أو أفواج أو أسراب كبيرة. وقد جرى اقتراح العديد من الأسباب التي تفسّر مثل هذا السلوك التجمّعي بالانتقائية الطبيعية، وسأتحدث عن بعض هذه الأسباب في الفصل العاشر. أما وجهة نظر واين إدوارد، فمختلفة تماماً. هو يفترض أنه عندما تتجمّع أسراب ضخمة من الزرازير مساءً، أو عندما ترقص أفواج من حشرات الهمجة فوق حاجز مرتفع، فإنها تحصي عددها. وبما أنه يفترض أن الأفراد يحدّون من معدّل الولادات لديهم لما فيه مصلحة المجموعة كلها، ويضعون عدداً أقلّ من الصغار عندما يشهد مجتمعهم كثافة سكانية، فمن المنطقي أن تكون لهم طريقة ما لقياس الكثافة السكانية، تماماً كما يحتاج الترموستات إلى ميزان الحرارة كجزء لا يتجزّأ من آليته. ووفقاً لواين إدوارد، فإن السلوك الاستعراضي هو التجمع المتعمد في حشود بهدف تسهيل عملية تقدير الأعداد. وهو لا يتحدث هنا عن تقدير واعٍ لعدد السكان، وإنما عن آلية تلقائية، عصبية أو هرمونية، تربط إدراك الأفراد الحسّي لكثافتهم السكانية بأجهزتهم التناسلية.

لقد حاولت أن أفي نظرية واين إدوارد حقّها، على نحو موجز، وإذا كنت قد نجحت في هذه المهمة، يُفترض بكم أن تشعروا بالاقتناع بأن هذه النظرية تبدو في ظاهرها محتملة. لكن يُفترض أيضاً أن تكون الفصول السابقة من هذا الكتاب قد جعلتكم مهيّئين للتشكيك إلى حد القول: حتى وإن كانت فرضية واين إدوارد محتملة، فمن الضروري أن يكون الدليل عليها متيناً، وإلا فهي ليست كذلك»... لكن الدليل لسوء الحظ ليس متيناً. فهو يتمثل بعدد كبير من الأمثلة التي يمكن تفسيرها على طريقة إدوارد كما يمكن تفسيرها بالقدر نفسه انطلاقاً من الأفكار التقليدية لـ«الجينة الأنانية».

يُعتبر عالم البيئة المتميّز دايفد لاك David Lack المهندس الرئيس لنظرية الجينة الأنانية للتخطيط الأسري، علماً بأنه ما كان ليطلق عليها هذه التسمية. وصحيح أن لاك عمل تحديداً على حجم الحضنة لدى الطيور البرية، إلا أن نظرياته واستنتاجاته تستحق القول إنها قابلة للتطبيق عموماً. والواقع أن كل فصيلة من الطيور تتميّز بحجم حضنة نموذجي. فطيور الأطيش والغلموت على سبيل المثال تحضن بيضة واحدة فقط في كل مرة، في مقابل ثلاث بيوض لطيور الخطاف ونحو ست بيوض أو أكثر لعصافير القرقف. ومن المنطقي الافتراض بأن عدد البيوض التي تضعها الأنثى وتحضنها يخضع على الأقل جزئياً لرقابة جينية، كحال أي ميزة أخرى. وهذا يعني إمكان وجود جينة لوضع بيضتين، وأليل مضاد لوضع ثلاث، وأخر لوضع أربع، إلخ، على الرغم من أن المسألة لا تبدو عملياً بهذه البساطة. وهنا تفرض علينا نظرية الجينة الأنانية أن نتساءل أي من هذه الجينات سيكون أكثر عدداً في الجمعية الجينية. قد يبدو ظاهرياً أن الجينة المسؤولة عن وضع أربع بيوض تتقدّم حكماً على الجينة الخاصة بوضع ثلاث بيوض والجينة الخاصة بوضع بيضتين. لكن التدقيق في الأمر للحظة سيبيّن لنا أنه لا يمكن حجة «الأكثر يعني الأفضل» البسيطة أن تكون حقيقية. لكنها تجعلنا نتوقع أن تكون البيوض الخمس أفضل من الأربع، والعشر أفضل من الخمس، والمائة أفضل أيضاً، والعدد اللانهائي الأفضل على الإطلاق. بمعنى آخر، تؤدي هذه الحجة إلى أمر سخيف. فمن الجلي أن لوضع عدد كبير من البيوض تكاليف تماماً كما له منافع. فالزيادة في الإنجاب سيكون ثمنها حتماً نقصاً في الرعاية الفاعلة. وما يرمي إليه لاك بشكل رئيسي هو أنه

لا بد من وجود حجم حضنة أمثل لكل فصيلة في ظل جميع الظروف البيئية. وما يميّز لاك من واين إدوارد يكمن في رده على السؤال الآتي: «أمثل من وجهة نظر من؟». كان إدوارد سيقول إن الحالة المثلى الأهم التي يجب أن يطمح إليها جميع الأفراد ينبغي أن تكون الحالة المثلى بالنسبة إلى المجموعة كلّها. أما لاك، فيقول إن الفرد الأناني يختار حجم الحضنة، الذي يجعله يربي أكبر عدد ممكن من الصغار. فإن كان العدد ٣ هو حجم الحضنة الأمثل بالنسبة إلى طيور الخطاف، فهذا يعني بالنسبة إلى لاك أن أي فرد يحاول أن يربّي أربعة صغار سيحظى بعدد أقل من الصغار مقارنة بخصومه من الأفراد الأشد حذراً التي تربّي ثلاثة فقط. ومن الواضح أن السبب هنا سيُعزى إلى واقع أن الغذاء القليل جداً سيتوزع، عندئذٍ على أربعة صغار، مما يعني أن عدداً قليلاً منها سيتمكن من البقاء على قيد الحياة حتى اكتمال نموه. وهذا يصح بالنسبة إلى التوزيع الأساسي للمح على البيوض الأربع وأيضاً بالنسبة إلى الغذاء الذي يُعطى للفراخ بعد التفقيس. وعليه، يرى لاك أن الأفراد تضبط حجم الحضنة لأسباب لا علاقة لها مطلقاً بالإيثار. إذ إنها لا تطبّق تحديد النسل بغية تفادي الإسراف في استغلال موارد المجموعة، وإنما بغية ضمان البقاء لأكبر عدد من صغارها، وهذه غاية تتعارض تماماً مع الغاية التي ترتبط عادة بتحديد النسل.

لا شك في أن تربية فراخ الطيور مهمّة مكلفة. فالأم مضطرة إلى استثمار مقدار هائل من الغذاء والطاقة لإنتاج البيوض. ومن المرجح أنها، وبمساعدة إلفها، تستثمر جهداً كبيراً في بناء عشّ يحمل بيوضها ويحميها. عندما تفقس الفراخ، يستميت الأب والأم في البحث عن غذاء لها، فينصرفان إلى هذه المهمة من دون توقف تقريباً ولا يحظيان بأي قسط من الراحة. وكما سبق أن رأينا، يحضر طير القرقف إلى عشّه صنفاً واحداً كحد وسطي في كل ٣٠ ثانية من النهار. أما الثدييات أمثالنا، فتفعل ذلك بطريقة مختلفة بعض الشيء. لكن الفكرة الأساسية التي تعتبر التوالد مشروعاً مكلفاً، ولا سيّما بالنسبة إلى الأم، صحيحة بالنسبة إلى الثدييات أيضاً. ومن الواضح أنه في حال حاولت الأم أن توزع مواردها المحدودة من الغذاء والجهد على عدد كبير من الصغار، انتهى بها الأمر وهي تربي عدداً أقل مما كانت ستحظى به لو أنها بدأت بطموحات أكثر اعتدالاً. فلا بد من أن توازن الأم بين الإنجاب والرعاية. فالمجموع الإجمالي من الغذاء والموارد الأخرى التي يمكن الأنثى أو الزوجين

المتناسلين جمعها يشكل العامل المسؤول عن تحديد عدد الصغار التي يمكن الزوجين تربيتها. وفقاً لنظرية لاك، تسمح الانتقائية الطبيعية بتكييف حجم الحضنة (أو البطن) على نحو يتيح الإفادة إلى أقصى مدى من هذه الموارد المحدودة.

الواقع أن الأفراد الذين ينجبون عدداً كبيراً من الأطفال يعاقَبون، ليس لأن جنسهم كلّه ينقرض، وإنما بكل بساطة لأن عدداً أقل من أطفالهم يتمكّن من البقاء حياً. والجدير ذكره في هذا الإطار أن الجينات المسؤولة عن إنجاب الكثير من الأطفال لا تنتقل إلى الجيل التالي بأعداد كبيرة لأن قلة من الأطفال الذين يحملون هذه الجينات، تبلغ سن الرشد. وما حدث للإنسان في المدينة الحديثة هو أن ما يحدد حجم العائلة لم يعد الموارد المحدودة التي يمكن الوالدين تأمينها كما كانت الحال من قبل. فإن كان لدى الرجل وزوجته عددٌ من الأطفال يفوق عدد الأطفال الذين يمكنهم تأمين الغذاء لهم، تتدخل الدولة (أي بقية المجتمع) وتحرص على بقاء الفائض من الأطفال وتمتعه بالصحة. ولا وجود في الواقع لأي موانع تجعل زوجاً لا يمتلك أي موارد مادية يتوقف عن إنجاب وتربية أكثر عدد من الأطفال الذين يمكن المرأة أن تحبل بهم جسدياً. لكن دولة الرفاهية لا تشكل ظاهرة طبيعية. ففي الطبيعة، الوالدان اللذان يفوق عدد صغارهما عدد الصغار الذين يمكنهما توفير قوتهم لا يحظيان بعدد كبير من الأحفاد، فلا تنتقل جيناتهما إلى الجيل المستقبلي. وعليه، لا حاجة إلى التحديد الإيثاري لمعدل الولادات لأنه لا وجود لدولة الإيثار في الطبيعة. وكل جينة تقف وراء الإسراف في اتباع الأهواء تُعاقب على الفور، ذلك أن الصغار التي تحمل تلك الجينة تتضوّر جوعاً. وبما أننا نحن البشر لا نريد العودة إلى الطرائق الأنانية القديمة التي كنا ندع بسببها أطفال العائلات الكبيرة جداً يموتون جوعاً، ألغينا العائلة كوحدة للاكتفاء الاقتصادي الذاتي واستبدلناها بالدولة. إنما لا ينبغي استغلال امتياز تأمين إعالة الأطفال.

في بعض الأحيان، يتم انتقاد منع الحمل باعتباره «غير طبيعي». وهو حتماً غير طبيعي، لكن المشكلة تكمن في أن دولة الرفاهية أيضاً ليست طبيعية. وأظن أننا بمعظمنا نعتقد بأن دولة الرفاهية حالة مرغوب فيها جداً. إنما لا يمكنك أن تحظى بدولة رفاهية غير طبيعية إلا إن كنت تمتلك أيضاً وسائل منع حمل غير طبيعية، وإلا فستكون النتيجة النهائية مأساة تفوق بهولها المأساة التي يمكن بلوغها بشكل طبيعي.

ولعل دولة الرفاهية هي أكبر نظام إيثاري عرفه عالم الحيوان يوماً. لكن كل نظام إيثاري ليس ثابتاً بالفطرة لأنه يسمح بأن يستغلّه أفراد أنانيون مهيأون لذلك. إنما تجدر الإشارة إلى أن الأفراد من البشر الذين ينجبون عدداً من الأطفال يفوق مقدرتهم على تربيتهم يكونون على الأرجح على قدر من الجهل بحيث لا يمكن اتهامهم في معظم الحالات بالاستغلال الواعي عن سوء نية. أما المؤسسات والجهات المسؤولة صاحبة النفوذ التي تشجعهم على مثل هذا التصرف، فتبدو لي موضع شبهة.

وبالعودة إلى الحيوانات البريّة، يمكن تعميم حجة لاك في ما يتعلق بحجم الحضنة على سائر الأمثلة الأخرى التي يعتمدها واين إدوارد، مثل سلوك الإقليمية وتراتبيات الهيمنة وما إلى ذلك. لنأخذ على سبيل المثال طيور الطهيوج الأحمر التي درسها إدوارد وزملاؤه. فهذه الطيور تتغذّى من نباتات السميسم وتتقاسم البراح في أقاليم تحوي على ما يبدو كمية من الغذاء تفوق حاجة أصحاب الإقليم. وفي مطلع الموسم، تتقاتل الطيور على الأقاليم. لكن يبدو أن الطيور الخاسرة تتقبل بعد حين خسارتها وتكفّ عن القتال. وإذ ذاك، تصبح هذه الطيور منبوذة ولا تفوز بأي إقليم، حتى إنها تموت جوعاً مع بلوغ الموسم نهايته. ووحدها الطيور صاحبة الإقليم تتناسل. إنما تجدر الإشارة إلى أن الطيور التي لا تمتلك أي إقليم قادرة جسدياً على التناسل، وخير دليل على ذلك أنه في حال وقع طير صاحب أحد الأقاليم، ضحية صياد ما، يُسارع أحد الطيور المنبوذة إلى احتلال مكانه والتناسل. وكما سبق أن رأينا، يفسر واين إدوارد سلوك الإقليمية المتطرف هذا بـ«تقبّل» الطيور المنبوذة فشلها في الحصول على تذكرة أو ترخيص للتناسل. فهي لا تحاول أن تتوالد.

قد يبدو هذا المثال بظاهره مثالاً أخرق لتفسير نظرية الجينة الأنانية. فلمَ لا تحاول الطيور المنبوذة مراراً وتكراراً أن تطرد صاحب أحد الأقاليم إلى أن تسقط من شدة الإنهاك؟ فليس لدى هذه الطيور على ما يبدو ما تخسره. لكن دعونا نتروّى قليلاً، فربّما لديها ما تخسره. لقد سبق أن رأينا أن في حال نفق الطائر صاحب الإقليم، حظي المنبوذ بفرصة احتلال مكانه، ومن ثم بفرصة للتناسل. وإن كانت احتمالات أن يخلف المنبوذ الطائر الميت على ملكية الإقليم تفوق احتمالات فوزه بأحد الأقاليم عن طريق العراك، فسيكون من مصلحته كفرد أناني أن ينتظر فيما يحدوه الأمل بأن ينفق أحد الطيور بدلاً من أن يبدد ما لديه من طاقة ضئيلة في عراك

عقيم. فبالنسبة إلى واين إدوارد، يتمثّل دور الطيور المنبوذة على مستوى تأمين رفاهية المجموعة بالانتظار في الكواليس كممثلين رديفين والاستعداد للحلول محل صاحب إقليم ما ينفق في المرحلة الأساسية لتوالد المجموعة. ويمكننا أن نرى الآن أن هذه قد تشكّل أيضاً أفضل استراتيجية لتلك الطيور كأفراد أنانيين. وكما رأينا في الفصل الرابع، يمكننا النظر إلى الحيوانات باعتبارها مقامرة. وفي بعض الأحيان، قد تتمثل الاستراتيجية الفضلى بالنسبة إلى المقامر باستراتيجية الانتظار والأمل بدلاً من استراتيجية الاندفاع المتهوّر.

بالطريقة نفسها، من السهل اعتماد نظرية الجينة الأنانية لتفسير العديد من الأمثلة الأخرى عن حيوانات يبدو أنها «تتقبّل» وضعها اللاتناسلي بخنوع. ولا بد من الإشارة إلى أن الشكل العام للتفسير يبقى دوماً على حاله: الرهان الأفضل للفرد يتمثّل بأن يكبح نفسه في الوقت الحالي على أمل فوزه بفرص أفضل مستقبلاً. فعجل البحر الذي يترك العجول الأخرى المسيطرة على الحريم وشأنها ولا يسبب لها أي مضايقات، لا يفعل ذلك انطلاقاً من حرصه على مصلحة المجموعة. هو في الواقع ينتظر الفرصة المناسبة أو اللحظة المؤاتية. وأكثر من ذلك، قد يؤتي الرهان ثماره وإن لم تتجلَّ اللحظة المنتظرة وانتهى الأمر بعجل البحر من دون أي سلالة تتحدر منه، علماً بأننا قد نكتشف متأخرين أن الرهان لم يؤتِ ثماره بالنسبة إليه. كذلك عندما ترتحل الملايين من حيوانات اللاموس بعيداً من مركز الانفجار السكاني، فهي لا تفعل ذلك بغية الحد من الكثافة السكانية في المنطقة التي تخلّفها وراءها. الواقع أن كل فرد أناني منها يبحث عن مكان أقل ازدحاماً ليعيش فيه. وقد تسمح لنا الحكمة المتأخّرة بأن ندرك أن البعض قد يخفق في العثور على هذا المكان وينفق. لكن هذا الواقع لا يبدل إمكان أن يكون البقاء في المكان المزدحم مقامرة أسوأ بعد.

لقد ثبت أن الازدحام المفرط قد يؤدي أحياناً إلى انخفاض معدل الولادات. وقد يحدث في بعض الأحيان أن يُعتمد هذا الواقع دليلاً على نظرية واين إدوارد. لكن الأمر ليس كذلك. فهذا الواقع يجاري نظريته ويجاري بالمقدار نفسه نظرية الجينة الأنانية. فعلى سبيل المثال، وُضعت الفئران في إحدى التجارب في مكان مسوّر في الهواء الطلق تتوافر فيه كمية كافية من الطعام، وسُمح لها بأن تتناسل. وكانت النتيجة أن عدد الفئران ارتفع إلى حد معيّن ليثبت بعد ذلك عند المستوى

نفسه. وتبيّن أن السبب في الثبات يُعزى إلى أن الإناث من الفئران أصبحت أقل إخصاباً نتيجة الازدحام المفرط، وباتت تلد عدداً أقل من الصغار. وكثيراً ما جرى التبليغ عن مثل هذا التأثير. وفي غالب الأحيان، يُعرف السبب المباشر لهذا التأثير باسم «الضغط»، علماً بأن هذه التسمية في ذاتها لا تساعد على شرحه. في جميع الأحوال، وبغض النظر عن السبب المباشر، لا بد من أن نسأل عن تفسيره النهائي أو التطوري. لِمَ تحابي الانتقائية الطبيعية الإناث التي تحد من معدل ولاداتها عندما يصبح مجتمعها مزدحماً ازدحاماً كبيراً.

يقدم واين إدوارد إجابة واضحة عن هذا السؤال. فالانتقائية الجماعية تحابي المجموعات التي تعمد الإناث فيها إلى قياس الكثافة السكانية وضبط معدل ولاداتها بحيث لا يُستغل المخزون الغذائي إلى حد الإفراط. في ما يتعلق بالتجربة، لم يكن الطعام ليشحّ، إنما من غير المتوقع أن تدرك الفئران ذلك. فهي مبرمجة لتعيش في البرية، والأرجح أن الازدحام في ظل الظروف الطبيعية يشكل مؤشراً موثوقاً به إلى مجاعة مستقبلية.

لكن ما رأي نظرية الجينة الأنانية في هذا الموضوع؟ الواقع أنها تقدّم إجابة تكاد تكون مطابقة، مع فرق واحد بالغ الأهمية. لا شك في أنك تتذكر أن الحيوانات، وفقاً للاك، تميل إلى وضع العدد الأمثل من الصغار من منظورها الأناني. وفي حال أنجبت عدداً أكبر أو أقل، انتهى بها الأمر وهي تربّي عدداً أقل من الصغار مقارنة بالعدد الذي كان يمكنها أن تربّيه لو أنها التزمت العدد الأمثل. والواقع أن هذا «العدد» الأمثل يكون في ظل ارتفاع الكثافة السكانية أصغر منه في ظل تشتّت المجموعة. وقد سبق أن اتفقنا على أن الازدحام قد ينذر بالمجاعة. ومن الواضح أنه في حال توافر لدى الأنثى دليل موثوق به على وقوع المجاعة، سيخدم تخفيضها معدل الولادة مصالحها الأنانية. أما الإناث المنافسة التي لا تستجيب لنداءات التحذير بالطريقة نفسها، فينتهي بها الأمر وهي تربّي عدداً أقل من الصغار، وإن كانت قد وضعت في الأصل عدداً أكبر. وإذ ذاك، نخلص إلى النتيجة نفسها التي توصل إليها واين إدوارد، لكننا نعتمد لذلك نوعاً مختلفاً تماماً من التحليل المنطقي التطوري.

تجدر الإشارة إلى أن نظرية الجينة الأنانية لا تواجه أي مشكلة حتى مع «السلوكيات الاستعراضية». تتذكر حتماً أن واين إدوارد افترض أن الحيوانات

تستعرض أنفسها عمداً ضمن حشود كبيرة لكي تتيح للأفراد كافة إجراء التعداد السكاني بسهولة وضبط معدل الولادات وفقاً لنتائج التعداد. وصحيح أنه ما من دليل مباشر يؤكد أن التجمّعات استعراضية، إلا أننا سنفترض العثور على مثل هذا الدليل. هل يحرج ذلك نظرية الجينة الأنانية؟ الجواب لا على الإطلاق.

الزرازير تجثم معاً بأعداد كبيرة. ولنفترض أنه ثبت أن الازدحام في فصل الشتاء ليس وحده ما يؤدي إلى تراجع الخصوبة في فصل الربيع المقبل، وأن سبب ذلك يُعزى مباشرة إلى إصغاء الطيور إلى نداءات بعضها بعضاً. ولعله ثبت من خلال التجربة أن الأفراد التي استمعت إلى تسجيل صوتي لمجموعة صاخبة وكبيرة من الزرازير، وضعت بيوضاً أقلّ من تلك التي وضعها أفراد استمعت إلى تسجيل صوتي لجماعة أقل عدداً وأكثر هدوءاً من الزرازير. مبدئياً، قد يشير ذلك إلى أن نداءات الزرازير شكلّت سلوكاً استعراضياً. أما نظرية الجينة الأنانية، فتفسر هذا السلوك تماماً كما فسّرت سلوك الفئران المذكور آنفاً.

ننطلق مجدداً من فرضية أن الجينات التي تدفعك إلى إنجاب عدد أكبر من الأطفال يفوق مقدرتك على إعالتهم، تُعاقب تلقائياً، فينتقص عددها في الجمعية الجينية. ولعل مهمة الأنثى الفاعلة واضعة البيوض تقضي بأن تتنبأ هذه الأنثى، باعتبارها فرداً أنانياً، بالحجم الأمثل لحضنتها في موسم التناسل المقبل. وستتذكر من معطيات الفصل الرابع السياق الخاص الذي نستخدم فيه كلمة «تنبؤ». والسؤال المطروح الآن هو: «هل يمكن أن تتنبأ أنثى الطير بالحجم الأمثل لحضنتها؟». فضلاً عن ذلك، أي المتغيّرات تؤثر في تنبؤاتها؟ قد يحدث أن تعتمد فصائل معينة تنبؤات ثابتة لا تتغير من سنة إلى أخرى. ومثال على ذلك أن حجم الحضنة الأمثل لطائر الأطيش يتمثّل كمعدل وسطي ببيضة واحدة. ومن الممكن أن يرتفع الحجم الأمثل للطير موقّتاً إلى بيضتين خلال السنوات التي تكثر فيها الأسماك التي يتغذّى منها الأطيش. وإن كان من المستحيل أن تعرف طيور الأطيش سلفاً إن كانت السنة ستحمل مخزوناً وافراً من الأسماك، فلا يمكننا أن نتوقع أن تجازف الإناث بتبديد مواردها على بيضتين عندما يمكن مثل هذا السلوك أن يضرّ بمقدرتها التناسلية خلال سنة عادية.

في المقابل، قد يكون بالإمكان من حيث المبدأ لأفراد فصائل أخرى ـ ربما

طيور الزرازير ـ أن تتنبأ في فصل الشتاء بما إذا كان الربيع المقبل سيحمل معه محصولاً وافراً من بعض الموارد الغذائية المحددة. وأشير في هذا الإطار إلى أن سكان القرى يتناقلون أقوالاً تفترض أن بعض الدلائل، مثل وفرة ثمر العلّيق، تنبئ على نحو صائب بما سيكون عليه الطقس في الربيع المقبل. وسواء أكانت إحدى حكايا ربّات البيوت القديمة دقيقة أم لا، يبقى توافر مثل هذه الدلائل ممكناً من الناحية المنطقية. وإذ ذاك، يمكن نظرياً للأنثى البارعة في التنبؤ أن تعدل حجم حضنتها من سنة إلى أخرى بحسب مصلحتها. وربّما تكون ثمار العليق نذيراً موثوقاً به أو لا تكون، لكن كما في حالة الفئران، يبدو أن الكثافة السكانية تشكل نذيراً فاعلاً. ومن حيث المبدأ، يمكن أنثى الزرزور أن تعرف أنها عندما ستبدأ بإطعام صغارها في فصل الربيع المقبل ستتنافس على هذا الطعام مع طيور أخرى من الفصيلة نفسها. وإن كان بمقدورها إلى حد ما أن تقدّر الكثافة السكانية المحلية لفصيلتها في الشتاء، تشكل تقديراتها وسيلة فاعلة للتنبؤ بمدى صعوبة توفير الطعام لصغارها في الربيع المقبل. فإن وجدت أن الكثافة السكانية لفصيلتها خلال الشتاء مرتفعة، فستتمثّل سياستها الحذرة، من منظورها الأناني، بوضع عدد قليل نسبياً من البيوض. وإذ ذاك، تكون قد خفضت تقديرها لحجم حضنتها الأمثل.

وإذ يصبح تخفيض الأفراد لحجم حضنتهم استناداً إلى تقديراتهم للكثافة السكانية واقعاً حقيقياً، يكون من مصلحة كل فرد أناني أن يزعم أمام خصومه بأن الكثافة السكانية مرتفعة، سواء أكانت مزاعمه حقيقية أم لا. وإن كانت الزرازير تقدر الكثافة السكانية وفقاً لحجم الصخب في مجاثم الشتاء، فستقتضي مصلحة كل فرد أن يرفع صوته عالياً بقدر ما يستطيع ليبدو كأن مصدر الصوت طائران بدلاً من واحد. والجدير ذكره أن زعم الحيوان أنه يشكل حيوانات عدة في آن واحد، فكرة اقترحها في سياق آخر دجاي. آر. كريبز J.R. Krebs. وقد باتت هذه الفكرة تُعرف باسم «مفعول البادرة الكريمة المتكلفة» Beau Geste Effect، وهو اسم مأخوذ من عنوان رواية تعتمد فيها وحدة من الفيلق الأجنبي الفرنسي التكتيك نفسه. أما في موضوعنا، فتقوم الفكرة على محاولة الزرزور حثّ الزرازير المجاورة على خفض حجم حضنتها إلى ما دون الحجم الأمثل الفعلي. وإن كنت زرزوراً ينجح في تطبيق هذا التكتيك، فإن نجاحك يخدم مصلحتك الأنانية باعتبار أنك تخفض أعداد الأفراد

التي لا تحمل جيناتك. وأستنتج من ثم أن فكرة واين إدوارد عن السلوكيات الاستعراضية قد تكون في الواقع فكرة جيدة. ولعله كان محقاً في طرحه كاملاً، إنما للأسباب الخاطئة. ويمكن القول عموماً إن فرضية لاك متينة كفاية لتفسر، في ما يتعلق بالجينة الأنانية، سائر الأدلة التي يبدو أنها تدعم نظرية الانتقائية الجماعية، في حال تجلّت هذه الأدلة.

نستنتج من هذا الفصل أن الأهل الأفراد يطبقون التخطيط الأسري، إنما من خلال اعتماد معدلات الولادات المثلى وليس تقييدها لما فيه المصلحة العامة. هم يحاولون رفع عدد أطفالهم القادرين على البقاء إلى الحد الأقصى، مما يعني أنهم لا ينجبون عدداً كبيراً جداً أو قليلاً جداً من الأطفال. ونذكِّر بأن الجينات التي تجعل الفرد ينجب الكثير من الأطفال لا تصمد في الجمعية الجينية لأن الأطفال الذين يحملون مثل هذه الجينات لا يتمكنون من البقاء أحياء حتى بلوغ سن الرشد.

ومن ثم تتجلى اعتبارات كمية كثيرة في ما يتعلق بكبر العائلة. وننتقل الآن إلى تضارب المصالح داخل العائلة الواحدة. فهل من مصلحة الأم أن تعامل أطفالها دوماً على قدم المساواة أم قد يحدث أن تفضل طفلاً على الآخرين؟ وهل يجدر بالعائلة أن تشكل كياناً تعاونياً واحداً أم يجدر بنا أن نتوقع تجلّي سلوكيات مخادعة وأنانية في أوساط العائلة الواحدة؟ وهل يعمل أفراد العائلة الواحدة كلهم على تحقيق الحالة الأسرية المثلى أم يختلفون على ماهية «الحالة المثلى»؟ هذه هي في الواقع الأسئلة التي سنحاول الإجابة عنها في الفصل الآتي. أما السؤال المتعلق بإمكان تضارب المصالح بين الأزواج، فنرجئ دراسته إلى الفصل التاسع.

هوامش الفصل السابع

(١) **واين إدوارد. . . المسؤول أساساً عن الترويج لفكرة الانتقائية الجماعية.**

يتم التعاطي عموماً مع واين إدوارد بشيء من اللين مقارنة بما يكون عليه الحال في غالب الأحيان مع المهرطقين الأكاديميين. فهو عندما أخطأ على نحو لا لبس فيه، تسبب إلى حد كبير (وإن كنت شخصياً أعتقد بأنّ في ذلك مبالغة) في تحفيز الآخرين على التفكير بمزيد من الوضوح في مسألة الانتقائية. وقد أبدى إدوارد نفسه في العام ١٩٧٨ قدراً من الشهامة إذ تراجع علانية عن وجهة نظره عندما كتب يقول:

«بصورة عامة، يجمع اليوم اختصاصيو علم الأحياء النظرية على استحالة تصميم نماذج موثوقة تسمح لمسار الانتقائية الجماعية البطيء بتجاوز الانتشار الأسرع للجينات الأنانية التي تعود بالربح على اللياقة الفردية. وأنا أوافقهم الرأي».

وعلى الرغم من الموقف الشهم الذي تحلّى به إدوارد عندما بدّل رأيه، إلاّ أنه وللأسف عاد وغيّر رأيه مجدداً، فتنصل في كتاباته الأخيرة من تراجعه العلني والسابق عن وجهة نظره.

الواقع أنّ عدم استحسان علماء البيولوجيا للانتقائية الجماعية، بالمعنى الذي أدركناه جميعاً على مرّ وقت طويل، تنامى أكثر فأكثر مقارنة بما كان عليه عندما نُشرت الطبعة الأولى من كتابي هذا. وقد يغفر لك البعض اعتقادك بأنّ العكس هو الصحيح: لقد تنامى جيل، ولا سيّما في أميركا، ينشر مصطلح «الانتقائية الجماعية» بصورة فوضوية. ونتيجة لذلك، اقتحم هذا المصطلح مختلف الحالات التي كانت من قبل (ولا تزال بالنسبة إلى بقيتنا) تُفهم بوضوح ومباشرة باعتبارها شيئاً آخر، كالانتقائية بين الأقارب على سبيل المثال. ومن غير المجدي في رأيي أن نسمح لحديثي العهد بعلم الدلالة بأن يسببوا لنا الإرباك في هذا المجال. إنما وبغض النظر عن ذلك، استطاع جون سميث وآخرون تسوية مسألة الانتقائية الجماعية بمختلف جوانبها بشكل مرضٍ. ولعل المزعج في الأمر اكتشافنا أننا نشكل اليوم جيلين، وأمتين أيضاً، الحد الفاصل الوحيد بينهما هو اللغة المشتركة. والمؤسف على وجه الخصوص أنّ الفلاسفة، الذين قاربوا هذا المجال متأخرين، قد بدأوا انطلاقتهم بنوع من الإرباك مصدره النزوة الحديثة في علم المصطلحات. ولمزيد من الإيضاح، أنصح في هذا السياق بالاطلاع على مقال آلان غرافن «الانتقائية الطبيعية والانتقائية بين الأقارب والانتقائية الجماعية»، آملاً أن يشكل هذا المقال اليوم حلاً حاسماً للمشكلة المحدثة المتعلقة بالانتقائية الجماعية.

الفصل الثامن

صراع الأجيال

لنبدأ بمعالجة أول الأسئلة التي طرحتها في نهاية الفصل السابق. أيجدر بالأمّ أن تفاضل بين أبنائها أم أن تعاملهم كلّهم بقدر متساوٍ من الإيثار؟ وعلى الرغم من أنني قد أبدو مملاًّ، فإني أعود إلى التذكير بتحذيري المعتاد. فكلمة «تفاضل» لا تنطوي على أي معنى ذاتي، تماماً كما أنّ كلمة «يجدر» لا تحمل أيّ تلميح أخلاقي. فأنا أتعامل مع الأم باعتبارها آلة مبرمجة لتبذل ما استطاعت من جهد في سبيل نشر نُسخ عن الجينات الموجودة في داخلها. وبما أننا، أنا وأنت، بشر نعرف معنى أن تكون لدينا غايات واعية، فمن الملائم بالنسبة إليّ أن أستعير لغة الغايات لشرح سلوك آلات البقاء.

على المستوى العلمي، ما معنى القول إنّ الأمّ تفضّل أحد أبنائها على الآخرين؟ هذا يعني أنها ستستثمر مواردها في أطفالها على نحوٍ غير متكافئ. والجدير ذكره أنّ الموارد المتوافرة التي يمكن الأمّ استثمارها في الطفل تتكوّن من مجموعة متنوّعة من العناصر. ولا شك في أنّ الغذاء أحد هذه العناصر، إضافة إلى الجهد الذي تبذله الأمّ لجمع الغذاء باعتبار أنّ هذه العملية بذاتها تنطوي على كلفة ما بالنسبة إلى الأمّ. كذلك تشكل الأخطار في سياق حماية الصغار من الحيوانات المفترسة مورداً آخر يمكن أن «تنفقه» الأمّ أو أن ترفض إنفاقه. أضف أنّ الطاقة والوقت المخصصين لبناء العشّ أو صيانة المسكن، وتوفير الحماية، والوقت المخصص لدى بعض الفصائل لتعليم الصغار، تشكّل كلها موارد قيّمة يمكن أن تمنحها الأمّ لصغارها، وذلك بطريقة متساوية أو غير متساوية بحسب ما «تختاره».

ومن الصعب في الواقع التفكير في عملة مشتركة لقياس مختلف الموارد التي يمكن الأمّ استثمارها في الصغار. وتماماً كما تستخدم المجتمعات البشرية المال كعملة عالمية قابلة للتحويل ويمكن ترجمتها إلى طعام أو أرض أو دوام عمل، نحتاج أيضاً إلى عملة لقياس الموارد التي يمكن آلة بقاء فردية أن تستثمرها في حياة أيّ فرد آخر، وتحديداً في حياة صغيرها. وقد يكون استخدام مقياس للطاقة، مثل السعيرات الحرارية، مغرياً، حتى أنّ بعض علماء البيئة قد كرّسوا حياتهم لاحتساب تكاليف الطاقة في الطبيعة. لكن هذا القياس غير ملائم لأنه من الصعب تحويله فعلياً إلى العملة الأكثر أهميّة، أيّ «المقياس الذهبي» للتطوّر أو بقاء الجينيات. وقد نجح آر. أل. ترايفرس R.L. Trivers في العام ١٩٧٢ في حلّ هذه المشكلة من خلال مفهومه لاستثمار الأهل (على الرغم من أننا نشعر لدى قراءة ما بين السطور أنّ السير رونالد فيشر Sir Ronald Fisher، كبير علماء الأحياء في القرن العشرين، كان يعني الأمر نفسه تقريباً في العام ١٩٣٠ عندما تحدث عن «إنفاق الأهل»).

يُقصد باستثمار الأهل «أي استثمار يقوم به الأهل في أي صغير فردي على نحو يعزّز فرص بقاء هذا الصغير (يعزز بالتالي نجاحه في التوالد) على حساب مقدرة الأهل على الاستثمار في صغير آخر». والواقع أنّ جمال استثمار الأهل لدى ترايفرس يكمن في أنه يُقاس بوحدات تشبه إلى مدى بعيد الوحدات الأكثر أهمية. فعندما يستنفد الطفل بعضاً من حليب أمّه، لا تُقاس كمية الحليب المستهلكة بالباينت، أو بعدد السعرات الحرارية، وإنما بوحدات الضرر الذي يلحق الصغار الآخرين للأمّ نفسها. على سبيل المثال، إذا كان للأمّ طفلان هما "x" و"y"، وإذا كان الطفل "x" يشرب ما مقداره باينت واحد من الحليب، فإنّ جزءاً كبيراً من استثمار الأهل الذي يمثّله هذا الباينت يُقاس بوحدات تزايد احتمالات وفاة الطفل "y" لأنه لم يشرب هذا الباينت. ومن ثم، فإنّ استثمار الأهل يُقاس بوحدات تراجع معدل العمر المتوقّع للأطفال الآخرين، المولودين منهم أو أولئك الذين سيولدون لاحقاً.

لا بدّ من الإشارة إلى أنّ استثمار الأهل لا يشكّل مقياساً مثالياً، ذلك أنه يشدّد إلى حدّ المبالغة على أهميّة النسب في مقابل علاقات جينية أخرى. ففي مقاربة مثالية، يجدر بنا أن نستخدم مقياساً معمّماً للاستثمار الإيثاري. وقد نقول إنّ الفرد

«أ» يستثمر في الفرد «ب» عندما يعزّز «أ» فرص بقاء «ب» على حساب مقدرة الفرد «أ» على الاستثمار في أفراد آخرين، بما في ذلك هو نفسه، على أن يتم احتساب التكاليف كلها بحسب درجة القرابة. ومن ثم، من الناحية المثالية، ينبغي أن يُقاس استثمار الأمّ في أيّ صغير بحسب الضرر الذي يلحق بمعدل العمر المتوقّع ليس للصغار الآخرين فحسب، إنما أيضاً لأبناء أخيها/أختها، لبنات أخيها/أختها، لنفسها، إلخ. لكن هذه العملية تبقى، على مستويات عدّة، مجرّد مراوغة، ومن المجدي عملياً اعتماد مقياس ترايفرس.

تمتلك أيّ أمّ راشدة، على مرّ حياتها، كمية إجمالية ما من استثمار الأهل يمكنها استثمارها في أطفالها (وفي أقربائها الآخرين وفي نفسها أيضاً، ولكننا سنبحث فقط في الاستثمار في الأطفال على سبيل التبسيط). وتمثّل هذه الكميّة الإجمالية من استثمار الأهل مجموع الغذاء الذي يمكن الأمّ أن تجمعه أو تصنّعه على مرّ حياتها العملية، ومجمل المجازفات التي تكون مستعدة للقيام بها، ومجمل الطاقة والجهد اللذين تمتلك القدرة على بذلهما لما فيه خير أطفالها. فكيف يجدر بأنثى يافعة، تتحضّر للبدء بحياتها كراشدة، أن تستثمر مواردها الحياتية؟ وما هي سياسة الاستثمار الحكيمة التي يمكنها اتباعها؟ لقد سبق أن رأينا في نظرية لاك أنه لا يجدر بالأنثى أن توزّع استثماراتها بشكل ضئيل على عدد كبير من الأطفال. فهي إذ تفعل ذلك تخسر الكثير من جيناتها ولا تحظى بعدد كافٍ من الأحفاد. في المقابل، لا يجدر بها أن تخصّص مجمل استثمارها لعدد ضئيل جدّاً من الأطفال، باعتبار أن ذلك سيفسدهم. فهي قد تضمن حصولها على بعض الأحفاد، إلاّ أنّ الأمهات المنافسات لها اللواتي يستثمرن في العدد الأمثل من الأطفال سيحظين في النهاية بالمزيد من الأحفاد مقارنةً بها. والواقع أنّ سياسات الاستثمار المتكافئة تنطوي على احتمالات كثيرة. لكن ما يهمّنا هنا هو معرفة هل كان بإمكان الأمّ أن تحقّق أي منفعة إن هي استثمرت في أطفالها بشكل غير متساوٍ، أي إن فاضلت في ما بينهم.

الجواب هو أنه لا وجود، على المستوى الجيني، لمبرر يجعل الأم تفاضل بين أطفالها. فدرجة القربى بينها وبين كل من أطفالها هي نفسها، أي ١/٢. وعليه، فإنّ الاستراتيجية المثلى بالنسبة إليها تتمثّل بالاستثمار المتكافئ في أكبر عدد ممكن من الأطفال الذين يمكنها أن تربّيهم إلى أن يبلغوا سنّاً تخوّلهم إنجاب الأطفال بدورهم.

لكن، كما سبق وأن رأينا، إنّ بعض الأفراد أفضل حالاً من البعض الآخر على مستوى الأخطار التي تهدّد أمن حياتهم. فالقزم الذي يتمتّع بحجم أصغر من الحجم الوسطي يحمل من جينات أمّه بقدر ما يحمل إخوته الأكبر حجماً. لكن معدل العمر الوسطي المتوقّع لديه أدنى مما هو عليه لدى إخوته. بكلام آخر، إنه يحتاج إلى أكثر من حصّته العادلة من استثمار الأهل لكي يتساوى في النهاية مع إخوته. وبحسب الظروف، فقد تحقّق الأمّ منفعة إن رفضت إطعام قزم وخصصت كلّ حصّته من استثمار الأهل لإخوته وأخواته. وأكثر من ذلك، قد تحقق منفعة إن أطعمته لإخوته وأخواته، أو أكلته هي واستخدمته لإنتاج الحليب، والواقع أنّ أنثى الخنزير تعمد في بعض الأحيان إلى التهام صغيرها. لكنني لا أعلم إن كانت تختار تحديداً القزم من بين صغارها.

الجدير ذكره أنّ الأقزام هي حالة خاصة. ويمكننا القيام بتوقّعات عامة أكثر في شأن تأثير عمر الطفل في نزعة الأم إلى الاستثمار فيه. فإذا كانت تملك خياراً مباشراً بين إنقاذ حياة طفل واحد أو إنقاذ حياة طفل آخر، وإذا كان مقدّراً للطفل الذي لا تنقذ حياته أن يموت، فيجدر بها أن تفضل الطفل الأكبر سناً. وسبب ذلك يُعزى إلى أنها قد تخسر نسبة أعلى من استثمار الأهل في حال مات الطفل الأكبر سناً. بكلام آخر، إذا أنقذت الأخ الأصغر، فستضطر حتماً إلى أن تستثمر فيه ربما بعض الموارد المكلفة لتجعله يبلغ سنّ أخيه الأكبر.

في المقابل، إذا لم يكن الخيار يتعلق بمسألة حياة أو موت، فقد يكون رهانها الأمثل تفضيل الأخ الأصغر سنّاً. على سبيل المثال، لنفترض أنّ مشكلتها تكمن في تحديد ما إذا كان يجدر بها أن تقدّم قطعة طعام معينة إلى الطفل الأصغر سنّاً أو الأكبر سنّاً. من المرجّح أنّ الطفل الأكبر سنّاً أقدر من أخيه الأصغر على العثور على طعامه من دون مساعدة. وعليه، فهو لن يموت إن توقّفت عن إطعامه. أما الطفل الأصغر سنّاً الذي يعجز بالتالي عن إيجاد الطعام بنفسه، فسيموت على الأرجح إن أعطت الأمّ أخاه الأكبر سنّاً الطعام، وعلى الرغم من أنّ الأمّ قد تفضّل أن يكون الأخ الأصغر سنّاً عوضاً عن الأخ الأكبر سنّاً، فإنّها قد تعطي الأصغر سنّاً الطعام لأنه من المستبعد في مختلف الأحوال أن يموت الأخ الأكبر سنّاً. ولهذا السبب تعمد الأمهات من الثدييات إلى فطم صغارها عوضاً عن الاستمرار في إرضاعها إلى ما لا

نهاية له على مرّ حياتها. ففي حياة أيّ طفل، يحين وقت يصبح من المجدي بالنسبة إلى الأمّ أن تتحوّل من الاستثمار فيه إلى الاستثمار في أطفال مستقبليين. وعندما يحين هذا الوقت، سترغب الأمّ في فطمه. أما الأمّ التي تعلم بطريقة ما أنها لن تحظى بالمزيد من الأطفال، فمن المتوقع أن تظلّ تستثمر جميع مواردها فيه طوال حياتها، وقد تستمر في إرضاعه إلى أن يبلغ سنّ الرشد. إنما يجدر بها أن «تزن» ما إذا كان الأجدى لها أن تستثمر في أحفادها أو أبناء وبنات إخوتها باعتبار أنه، وعلى الرغم من أنّ درجة القربى بينها وبين هؤلاء تساوي نصف ما عليه هذه الدرجة بينها وبين أولادها، قد تساوي مقدرتهم على الإفادة من استثمارها أكثر من ضعف المنفعة التي يحققها أي من أولادها.

تبدو هذه اللحظة ملائمة لعرض الظاهرة المحيّرة المعروفة بسنّ اليأس، أيْ الانقطاع المفاجئ في الخصوبة الجنسية لدى الإناث من البشر عندما يبلغن منتصف العمر. وربما لم تكن هذه الظاهرة شائعة في أوساط أسلافنا الأوائل، باعتبار أنها كانت ستحول دون بقاء العديد من النساء. لكن بغض النظر عن ذلك، يوحي الاختلاف بين التغير المفاجئ في حياة النساء والتراجع التدريجي في الخصوبة لدى الرجال بوجود عامل «متعمد» جينياً في ما يخصّ سن اليأس يتمثّل بكونه نوعاً من «التكيّف». والواقع أنه من الصعب شرح هذه المسألة. فقد نتوقّع للوهلة الأولى بأنه يُفترض بالمرأة أن تستمر في إنجاب الأطفال إلى أن تضعف قواها، حتى وإن ثبت تدريجاً بمرور السنوات، أنّ احتمالات بقاء أيّ طفل باتت مستبعدة. فهل يكون من المجدي أن تستمر في المحاولة؟ لكن علينا أن نتذّكر أنها ترتبط أيضاً بأحفادها، وإن كانت درجة القربى بينها وبينهم تساوي نصف ما هي عليه بينها وبين أطفالها.

لأسباب مختلفة ترتبط ربما بنظرية مدوّر في شأن التقدّم في السنّ، تصبح النساء بطبيعة الحال أقلّ فعالية في إنجاب الأطفال مع تقدّمهن في السنّ. وعليه، فإنّ متوسّط العمر المتوقّع لطفل تنجبه أمّ متقدّمة في السنّ يكون أدنى مما هو عليه لطفل تنجبه أمّ يافعة. وهذا يعني أنه في حال أنجبت الأمّ طفلاً وأنجبت لها ابنتها حفيداً في اليوم نفسه، فسيكون من المتوقع أن يعيش الحفيد وقتاً أطول من الابن. وعندما تبلغ أيّ امرأة سنّاً تصبح معه فرص بلوغ أيّ طفل مرحلة الرشد أقل من نصف فرص بلوغ حفيدها (الذي يبلغ العمر نفسه) مرحلة الرشد ستزدهر أيّ جينة لتفضيل الاستثمار في

الأحفاد على الاستثمار في الأبناء. وجينة كهذه تنتقل فقط عبر واحد من أحفاد أربعة، في حين أنّ الجينة المنافسة لها تنتقل عبر واحد من ابنين اثنين. لكن معدّل العمر المتوقّع للأحفاد يظلّ أعلى، وتسود جينة «الإيثار» تجاه الأحفاد في الجمعية الجينية. ولا يمكن أن تستثمر المرأة جميع مواردها في أحفادها إذا كانت ستستمر في إنجاب الأطفال. وبالتالي، يزداد عدد الجينات المسؤولة عن العقم الجنسي في منتصف العمر، باعتبار أنها انتقلت عبر أجساد الأحفاد الذين تعزز بقاؤهم بفضل إيثار جدّتهم.

قد يشكّل هذا التأويل تفسيراً محتملاً لتطوّر سنّ اليأس لدى الإناث. أما السبب الذي يجعل خصوبة الذكور تتراجع تدريجياً وليس على نحو مفاجئ، فيُعزى على الأرجح إلى أنّ الذكور لا يستثمرون في كلّ طفل فرد بقدر ما تفعل الإناث. فإنّ ظلّ الرجل قادراً على إنجاب الأطفال عبر نساء شابات، فسيكون من المجدي دوماً حتى بالنسبة إلى الرجل المتقدّم في السنّ أن يستثمر في أولاده وليس في أحفاده.

لقد رأينا حتى الآن، في هذا الفصل كما في الفصل السابق، الأمور كلّها من منظور الأهل، وعلى وجه الخصوص من منظور الأم. وقد تساءلنا أكان بمقدورنا أن نتوقّع أن يفاضل الأهل بين أبنائهم، وتساءلنا أيضاً عن سياسة الاستثمار المثلى بالنسبة إلى الأهل. لكن ربما كلّ طفل يؤثّر في كمّ الموارد التي يستثمرها أهله فيه مقارنة بالكمّ المستثمر في إخوته وأخواته. فحتى إذا لم يرغب الأهل في إظهار أيّة مفاضلة بين أطفالهم، أيُعقل أن يخطف الأطفال معاملة خاصة من أهلهم؟ وهل من المجدي لهم أن يفعلوا ذلك؟ بمعنى أدق، أيُعقل أن تتكاثر جينات الخطف الأناني من قِبل الأطفال في الجمعية الجينية وتتفوق من حيث العدد على الجينات المنافسة لها المسؤولة عن عدم القبول بأكثر من الحصّة العادلة؟ الواقع أن ترايفرس أجاد في تحليل هذه المسألة في مقال أصدره في العام ١٩٧٤ تحت عنوان «الصراع بين الأهل وصغارهم» Parent - Offspring Conflict.

ترتبط الأمّ بأطفالها، المولودين منهم وأولئك الذين سيولدون لاحقاً، بدرجة القربى نفسها. وعلى المستوى الجيني وحده، لا يجدر بها أن تفاضل بينهم كما سبق أن رأينا. وإذا أظهرت مفاضلة بينهم، فينبغي أن تكون هذه المفاضلة مبنيّة على الاختلافات في متوسّط العمر المتوقّع، بحسب العمر وغيره من العوامل. وعلى

غرار أيّ فرد آخر، تساوي درجة قرابة الأمّ لنفسها ضعفَي درجة قرابتها لأيّ من أطفالها. وفي حال تساوت الأمور الأخرى كافة، فهذا يعني أنه يجدر بها أن تتصرّف بأنانية وتستثمر معظم مواردها في نفسها. لكن الأمور الأخرى لا تتساوى. فهي تفيد جيناتها أكثر عندما تستثمر نسبة عادلة من مواردها في أطفالها. والسبب في ذلك يعزى إلى أنهم أصغر سنّاً وأقلّ مقدرة منها، مما يعني أنّ المنفعة التي يحققونها من كلّ وحدة استثمار تفوق ما يمكنها تحقيقه من منفعة. وبالتالي، قد تسود في الجمعية الجينية جينات تفضيل الاستثمار في الأفراد الأقلّ مقدرة على الاستثمار في الذات، علماً بأنّ المنتفعين قد يتشاركون فقط في نسبة من جينات الأمّ. ولهذا السبب تظهر الحيوانات الإيثار الأبوي، لا بل أي نوع من الإيثار المبني على الانتقائية بين الأقارب.

ولننظر الآن إلى الأمر من منظور طفل محدّد. هو يرتبط بكل من إخوته وأخواته بدرجة قرابة مساوية لتلك التي تربط أمّه بكل واحد منهم. ودرجة القربى تساوي في هذه الحالات كافة ٢/١. وعليه، هو «يريد» أن تستثمر أمّه بعضاً من مواردها في إخوته وأخواته. وعلى المستوى الجيني، هو إيثاري تجاههم بقدر أمّه. لكن مجدداً، تساوي درجة قرابته لنفسه ضعفَي درجة قرابته لأي من إخوته وأخواته، الأمر الذي سيجعله يريد من أمّه أن تستثمر فيه أكثر مما تستثمر في أي من إخوته وأخواته. إذا ما اعتبرنا أنّ الأمور الأخرى كلها متساوية. وفي هذه الحالة، قد تكون الأمور الأخرى متساوية بالفعل. فإذا كنت وأخوك تبلغان العمر نفسه، وكلاكما في وضع يجعله يستفيد بقدر متساوٍ من باينت واحد من حليب الأم، «يجدر» بك أن تحاول خطف حصّة أكبر من حصّتك العادلة، ويجدر به أن يحاول القيام بالمثل. ألم تسمع يوماً أنّ صغار الخنازير تزعق لتحتلّ الصفوف الأمامية عندما ترقد أمها لتطعمها، أو أنّ صبية صغار يتشاجرون على قطعة الحلوى الأخيرة؟ يبدو أنّ الطمع الأناني ميزة أساسية في سلوك الطفل.

لكن الأمر لا يقف عند هذا الحدّ. فإذا كنتُ أتنافس مع أخي على قطعة طعام، وإذا كان هو أصغر سنّاً مني بكثير بحيث يمكنه أن ينتفع من الطعام أكثر مني، فقد تحقّق جيناتي منفعة إن تركته يحصل على قطعة الطعام هذه. فالأخ الأكبر قد يتمتع بالمقدار نفسه من الإيثار الذي يتمتّع به الأهل. ففي كلتا الحالتين، كما سبق أن

رأينا، درجة القرابة هي ١/٢، والفرد الأصغر سنّاً قد يفيد أكثر من المورد مقارنةً بأخيه الأكبر سنّاً. وإذا كنت أملك جينة للتخلّي عن الطعام، فإنّ احتمالات أن تتوافر هذه الجينة نفسها لدى أخي الرضيع تساوي ٥٠ في المئة. وعلى الرغم من أنّ احتمالات وجود هذه الجينة في جسدي أنا هي ضعفان، أي ١٠٠ في المئة، فإن حاجتي إلى الطعام قد تكون أقلّ من نصف حاجة أخي الرضيع إليها. وعموماً، «يجدر» بالطفل أن يخطف كمّاً أكبر من حصّته العادلة من استثمار الأهل، إنما إلى حدّ معيّن فحسب. فما هو هذا الحدّ؟ يقع هذا الحدّ حيث تكون الكلفة الصافية بالنسبة إلى إخوته وأخواته، المولودين أو أولئك الذين قد يولدون لاحقاً، ضعفَي المنفعة التي يحقّقها لنفسه عبر خطف كمّ أكبر من الاستثمار.

ولنبحث في الوقت الملائم لفطم الطفل. تريد الأم أن تفطم طفلها الحالي لكي تستعد لإنجاب طفل آخر. لكن الطفل الحالي لا يريد أن يُفطم الآن لأنّ الحليب يشكّل مصدر غذاء ملائم لا يكابد أيّ عناء الحصول عليه، ولأنه لا يرغب في الخروج والعمل لتأمين قوته. بمعنى أدق، هو يريد في النهاية أن يخرج ويعمل لكسب قوته، لكن فقط عندما يصبح بمقدوره أن يحقّق فائدة أكبر لجيناته عبر إطلاق سراح أمّه لتنجب وتربّي إخوته وأخواته الأصغر سنّاً عوضاً عن البقاء معها. وكلما كبر الطفل، ضؤلت المنفعة النسبية التي يحقّقها من كل باينت من الحليب. والسبب في ذلك يُعزى إلى أنه يصبح أكبر، فيتحوّل باينت الحليب إلى نسبة ضئيلة من متطلباته، وأيضاً لأنه يصبح أقدر على تأمين قوته إنْ هو اضطر إلى ذلك. ومن ثم، عندما يشرب ابن كبير في السنّ باينتاً من الحليب كان يمكن استثماره في طفل أصغر سنّاً، فهذا يعني أنه يحصل نسبياً لنفسه على مقدار من استثمار الأهل يفوق ما يحصل عليه الطفل الأصغر سنّاً عندما يشرب هو باينت الحليب. وفيما يكبر الطفل في السنّ، يحين وقت يصبح فيه من الأجدى لأمّه أن تتوقّف عن إطعامه وتستثمر عوضاً عن ذلك في طفل جديد. وسيحين لاحقاً وقت يحقّق فيها الابن الأكبر سنّاً منفعة أكبر لجيناته عندما يفطم نفسه. وهذا هو الوقت الذي يحقّق فيه باينت من الحليب منفعة أكبر لنسخ جيناته الموجودة ربما في إخوته وأخواته. مقارنة بالمنفعة التي يمكن أن يحقّقها للجينات الموجودة فيه هو.

لا بدّ من الإشارة إلى أنّ الخلاف بين الأمّ والطفل ليس خلافاً مطلقاً، بل هو

خلاف كمّي. في هذه الحالة، هو خلاف على التوقيت. فالأمّ تريد الاستمرار في إرضاع طفلها الحالي إلى أن يبلغ الاستثمار فيه الحصّة «العادلة»، مع الأخذ في الاعتبار متوسّط عمره المتوقّع وكمّ الموارد الذي استثمرته فيه حتى الآن. ولا وجود لأيّ خلاف حتى هذه اللحظة. وبالطريقة نفسها، يتوافق الطفل والأمّ على عدم الرغبة في أن يستمر الطفل في الرضاعة بعد أن تتجاوز الكلفة بالنسبة إلى الأطفال المستقبليين ضعفَي المنفعة التي تتحقّق له. لكن الخلاف بين الأمّ والطفل ينشأ في مرحلة وسطى، هي تحديداً مرحلة حصول الطفل على أكثر من حصّته من منظور الأمّ، في حين لا تزال الكلفة بالنسبة إلى الأطفال الآخرين أدنى من ضعفَي المنفعة التي تتحقّق له.

والواقع أنّ وقت الفطام مجرّد مثال واحد عن النزاع بين الأمّ والطفل. ويمكن النظر إليه أيضاً باعتباره نزاعاً بين الفرد وكلّ إخوته وأخواته المستقبليين غير المولودين بَعدُ، وستنحاز الأمّ إلى صفّ هؤلاء. وقد يتجلّى التنافس بين الأبناء الحاليين على استثمار الأمّ، كالتنافس بين الأفراد في البطن الواحد أو العشّ الواحد. ومجدداً، ستحرص الأمّ هنا أيضاً على أن تكون المنافسة شريفة وعادلة.

يحصل العديد من فراخ الطيور في الأعشاش على الغذاء من الأهل. وفيما تزعق هذه الفراخ كلّها وتفتح مناقيرها تسقط الأمّ دودة أو قطعة أخرى من الغذاء في واحد من المناقير المفتوحة، وفي العادة، يتناسب ارتفاع زعيق الفرح مع مدى شعوره بالجوع. وبالتالي، إذا كان الطائر يقدّم على الدوام الطعام للفرخ الذي يزعق بصوت أعلى، وجِب أن تحاول الفراخ كلها الحصول على حصّتها العادلة باعتبار أنّ الفرخ الذي يحصل على كفايته لن يزعق بصوت مرتفع. وهذا ما يحدث أقلّه في أفضل الحالات المحتملة إذا كانت الأفراد لا تغشّ. لكن في ضوء مفهومنا عن الجينة الأنانية، ينبغي أن نتوقع أن تعمد الأفراد إلى الغشّ، وأن تكذب بشأن مدى شعورها بالجوع. وسيتفاقم الزعيق ظاهرياً، إنما من دون جدوى، لأنه قد يبدو، في حال كانت الفراخ كلها تكذب وتزعق بصوت مرتفع، أنّ هذا المستوى من الزعيق المرتفع هو المستوى المعياري ولن يعود يشكّل كذبة. لكن الزعيق لا يمكن أن ينخفض لأنّ أيّ فرخ يتخذ المبادرة ويخفض مستوى زعيقه سيُعاقب لأنه سيحصل على نسبة أقلّ من الغذاء، لا بل قد يموت جوعاً على الأرجح. ولا بدّ من الإشارة

إلى أنّ زعيق فراخ الطيور لا يستمر مرتفعاً إلى ما لا نهاية. وذلك لاعتبارات أخرى. فعلى سبيل المثال، قد يجذب الزعيق بصوت مرتفع الحيوانات المفترسة، عدا أنه يستنفد الطاقة.

في بعض الأحيان، كما سبق أن رأينا، يكون أحد الأفراد المتحدرة من بطن واحد قزماً وأصغر بكثير من الأفراد الأخرى. وهو يعجز عن المحاربة في سبيل الحصول على الغذاء بالقوّة نفسها التي تحارب بها أخواته وإخوته، وكثيراً ما يموت الأقزام. وقد بحثنا في الظروف التي تجعل الأمّ تنتفع إذ تترك القزم يموت. ولا بدّ لنا من الافتراض بأنه يجدر بالقزم أن يناضل حتى الرمق الأخير، لكن النظرية لا تتنبأ بالضرورة بحدوث ذلك. فما إن يصبح القزم صغيراً جدّاً وضعيفاً بحيث يتراجع متوسّط عمره المتوقّع، إلى حدّ تصبح معه المنفعة التي يحقّقها من استثمار الأهل أقلّ من نصف المنفعة التي يمكن تحقيقها من تحويل الاستثمار نفسه إلى الصغار الأخرى، حتى يصبح من الأجدى أن يموت القزم راضياً وشاكراً. فهو يحقّق منفعة أكبر لجيناته إذ يفعل ذلك. وهذا يعني أنّ الجينة التي تعطي تعليمات من نوع «أيّها الجسد، إذا كنت أصغر من إخوتك وأخواتك بكثير، توقّف عن النضال ومتّ» قد تحقّق النجاح في الجمعية الجينية لأنّ فرص وجودها في جسد كل من الإخوة والأخوات تساوي ٥٠ في المئة، في حين أن فرص بقائها في جسد القزم ضئيلة جدّاً في مختلف الأحوال. ولا بدّ من وجود نقطة اللاّعودة في وظيفة القزم. وقبل أن يبلغ القزم هذه النقطة، يجدر به أن يناضل. لكن في المقابل، يجدر به أن يكف عن النضال لدى بلوغه هذه النقطة، لا بل ربما من الأفضل أن يجعل نفسه لقمة سائغة لإخوته وأخواته أو حتى أهله.

وصحيح أنني لم آتِ على ذكر الاستراتيجية التالية عندما ناقشنا نظرية لاك المتصلة بحجم الحضنة الواحدة، إلاّ أنها تشكّل استراتيجية منطقية للأمّ التي تعجز عن تحديد الحجم الأمثل لحضنتها في العالم الحالي. فهي قد تضع بيضة إضافية إلى ما «تعتقد» بأنه يكوّن على الأرجح الحضنة المثلى. وعليه، إذا تبيّن أنّ محصول الغذاء في هذا العام أفضل ممّا كان متوقّعاً، فستنجب الطفل الإضافي. وإذ تحرص دوماً على إطعام الصغار وفقاً للترتيب نفسه، كترتيب الحجم على سبيل المثال، تحرص أيضاً على أن يموت بسرعة صغير واحد، ربّما يكون قزماً، فلا تهدر الكثير من الطعام

عليه على نحو يتجاوز الاستثمار الأولي المتمثّل بمح البيضة أو ما يعادله. فمن منظور الأمّ، قد يكون هذا ما يفسّر ظاهرة الأقزام. فالقزم يمثّل فرص تقليص الخسارة الممكنة في رهانات الأمّ. وقد لوحظت هذه الظاهرة لدى العديد من الطيور.

وإذ نستخدم المجاز لتشبيه الحيوان الفرد بآلة بقاء تتصرّف وكأنّ «غايتها» الحفاظ على جيناتها، يمكننا الحديث عن صراع بين الأهل وصغارهم، أيّ عن صراع الأجيال. والواقع أنه صراع دقيق بلا محظورات بالنسبة إلى الجهتين المتصارعتين. فالطفل لن يضيّع أيّ فرص ممكنة للغشّ. وهو سيزعم أنّ شعوره بالجوع أو بالخطر يفوق ما هو عليه بالفعل. وهو أصغر وأضعف من أن يتنمّر على أهله جسديّاً. لكنه في المقابل يستخدم كل سلاح نفسي يتوافر لديه: الكذب، الغشّ، الخداع، الاستغلال، وصولاً إلى حدّ معاقبة أقاربه بمقدار يفوق ما تسمح به درجة القرابة بينه وبينهم. في المقابل، ينبغي أن يتنبّه الأهل إلى الغشّ والخداع، وينبغي أن يحاولوا ألا يقعوا فريسة لهذه الممارسات. وقد تبدو هذه المهمّة سهلة. فإذا كانت الأمّ تعرف أنّ صغيرها سيعمد على الأرجح إلى الخداع في ما يتعلق بمدى شعوره بالجوع، فقد تعمد إلى استخدام تكتيك إطعامه كمّاً محدّداً وثابتاً حتى وإن استمر في الزعيق. لكن المشكلة هنا تكمن في احتمال أن يكون الصغير صادقاً. وفي حال مات لأنه لم يحصل على الغذاء، تكون الأمّ قد خسرت بعضاً من جيناتها الثمينة. والجدير ذكره أنّ الطيور البريّة تموت بعد تجويعها ببضع ساعات فقط.

اقترح آي. زهافي صيغة شيطانية للابتزاز الطفولي. في هذه الصيغة، يزعق الصغير بحيث يتعمّد جذب الحيوانات المفترسة إلى العشّ. فكأن الصغير ينادي: «أيّها الثعلب، تعالَ والتهمني». ولا تملك الأمّ بغية جعله يتوقّف عن الزعيق إلاّ أن تطعمه. إذ ذاك، يحصل الصغير على مقدار يفوق حصّته العادلة، إنما يكابد كلفة تعريض حياته للخطر. ويذكر أن المبدأ المعتمد في هذا التكتيك هو نفسه الذي يعتمده خاطف طائرة يهدد بتفجيرها، على الرغم من وجوده على متنها إنْ لم يحصل على الفدية التي يطالب بها. وأنا أشكك في احتمال أن يكون مثل هذا الابتزاز موضوع محاباة في السياق التطوّري، ليس لأنه ابتزاز وحشي، وإنما لأنني أشكك في أن يعود بأي منفعة على الصغير المبتزّ. فهو قد يخسر الكثير إذا جاء الحيوان المفترس بالفعل. هذا جليّ بالنسبة إلى الطفل الوحيد. وهي الحالة التي يبحث فيها

زهافي. فبغض النظر عن كمّ الموارد التي تستثمرها أمّه فيه، سيظلّ يقدّر حياته أكثر مما تقدّرها أمّه، لكونها لا تحمل سوى نصف جيناته. أضف أنّ هذا التكتيك لن يحقّق منفعة حتى إذا كان المبتزّ واحداً من فراخ عدة تعيش معاً في العشّ، ذلك أنّ المبتزّ «يجازف» بخمسين في المئة من جيناته الموجودة في كلّ من إخوته وأخواته المعرّضة للخطر، وبمئة في المئة من جيناته الموجودة فيه هو شخصياً. وأعتقد أنّ النظرية قد تنجح إذا كان الحيوان المفترس المسيطر قد درج على عادة التهام الفراخ الأكبر حجماً فقط الموجودة في العشّ. فعندئذٍ، قد يكون من المجدي بالنسبة إلى فرخ أصغر حجماً أن يهدّد باستدعاء الحيوان المفترس، باعتبار أنه لا يعرّض نفسه إذ ذاك لخطر كبير. وهذا شبيه بأن تصوّب مسدساً إلى رأس أخيك بدلاً من أن تهدّد بتفجير نفسك.

الأرجح أن تكتيك الابتزاز سيعود بالمنفعة على وقواق صغير. فكما هو معلوم، إن إناث الوقواق تضع بيضة واحدة في كل من أعشاش «الأمهات بالتنشئة» المختلفة، ثم تدع تلك الأمهات غير المدركة التي تنتمي إلى فصائل مختلفة تربي فرخ الوقواق. ومن ثم لا يستثمر فرخ الوقواق جينياً في إخوته وأخواته بالتنشئة (يُذكر أن بعض الفصائل من فراخ الوقواق لا يترعرع مع إخوة أو أخوات بالتنشئة، وذلك يُعزى إلى سبب مشؤوم نتطرق إليه لاحقاً. لكنني سأفترض الآن أننا نتعامل مع فرخ وقواق من تلك الفصائل التي يعيش فيها جنباً إلى جنب مع إخوة وأخوات له بالتنشئة). فإن زعق فرخ الوقواق بصوت مرتفع كفاية لجذب الحيوانات المفترسة، فسيكون لديه حتماً الكثير ليخسره، بل إنه سيخسر حياته. لكن الأم بالتنشئة قد تخسر أكثر، وربما تفقد أربعة من صغارها. ومن ثم، قد يكون من مصلحتها أن تعطي فرخ الوقواق مقداراً من الغذاء يفوق الحصة التي تحقّ له. والواقع أن المنفعة التي يحققها فرخ الوقواق هنا قد تفوق الخسائر.

وفي حالة كهذه، قد يكون من الحكمة أن نترجم الواقعة إلى لغة جينية متقنة، لنؤكد لأنفسنا بأننا لم ننجرف كثيراً وراء الاستعارات غير الموضوعية. فما معنى طرح فرضية أن فراخ الوقواق «تبتز» أهلها بالتنشئة إذ تصيح «أيها الحيوان المفترس، تعال والتهمني أنا وجميع إخوتي وأخواتي»؟ على المستوى الجيني، هذا يعني الآتي:

إن جينات الوقواق المسؤولة عن الصياح بصوت مرتفع تتكاثر في الجمعية الجينية لطيور الوقواق لأن الصيحات المدوية زادت من احتمالات أن يحرص الأهل بالتنشئة على تغذية فراخ الوقواق. أما السبب الذي حمل الأهل بالتنشئة على الاستجابة للصيحات على هذا النحو، فيتمثل بواقع أن الجينات المسؤولة عن الاستجابة للصيحات انتشرت في الجمعية الجينية لفصيلة الأهل بالتنشئة. وما جعل هذه الجينات تنتشر هو أن كل فرد من الأهل بالتنشئة لم يقدم لفراخ الوقواق حصة إضافية من الغذاء انتهى إلى تربية عدد أقل من صغاره هو مقارنة بأولئك الذين قدموا غذاءً إضافياً لفراخ الوقواق الدخيلة على أسرها. وسبب ذلك يُعزى إلى أن صيحات الوقواق جذبت الحيوانات المفترسة إلى العش. وعلى الرغم من أن جينات الوقواق المسؤولة عن عدم الصياح كانت أقل عرضة لأن ينتهي أمرها في بطون الحيوانات المفترسة من الجينات المسؤولة عن الصياح، فإن فراخ الوقواق التي لم تطلق الصيحات تكبدت خسارة أكبر تمثّلت بعدم حصولها على طعام إضافي. وإذ ذاك، تنتشر جينات الصياح في الجمعية الجينية للوقواق.

والجدير ذكره أن سلسلة مشابهة من التحليل الجيني تتبع الحجة الذاتية المذكورة أعلاه، ستبيّن أن جينة الابتزاز برغم أنها قد تنتشر في الجمعية الجينية للوقواق، فمن غير المحتمل أن تنتشر هذه الجينة في الجمعية الجينية لفصيلة عادية، على الأقل ليس بسبب اجتذابها الحيوانات المفترسة تحديداً. ولا شك في أن أسباباً أخرى لدى أي فصيلة عادية قد تجعل جينات الصياح تنتشر كما سبق أن رأينا، فتؤدي هذه الجينات عرضياً إلى اجتذاب الحيوانات المفترسة في بعض الأحيان. لكن التأثير الانتقائي هنا للافتراس، في حال وُجد، سينحى باتجاه جعل الصيحات أكثر هدوءاً. ففي الحالة الافتراضية لفراخ الوقواق، قد يتمثل التأثير المحض للحيوانات المفترسة بجعل الصيحات أكثر صخباً، وإن بدا ذلك متناقضاً ظاهرياً للوهلة الأولى.

الواقع أن لا وجود لأي دليل يؤكد ما إذا كانت طيور الوقواق أو غيرها من الطيور التي درجت على عادة مشابهة لجهة التطفّل على حضنات أخرى، تستخدم تكتيك الابتزاز فعلياً. لكنها بالطبع لا تفتقر إلى القسوة. فعلى سبيل المثال، نجد أن بعض طيور السنونو الحمراء الصدر تضع بيوضها في أعشاش فصائل أخرى على غرار طيور الوقواق. ويتميّز فرخ السنونو بمنقاره الحاد والمعقوف. وما إن يفقس

فرخ السنونو حتى يبدأ بنقر وجرح إخوته وأخواته بالتنشئة حتى الموت، على الرغم من أنه لا يزال أعمى وعارياً من أي ريش، الأمر الذي كان يجعله عاجزاً لولا منقاره. فالإخوة النافقة لن تنافسه على الغذاء. واللافت أن الوقواق الإنكليزي المشهور يحقق النتيجة نفسها، وإن كان يعتمد طريقة مختلفة بعض الشيء. فلأن مدة حضن الوقواق قصيرة، ينجح هذا الفرخ في الخروج من البيضة قبل إخوته وأخواته بالتنشئة. وما إن يفقس هذا الفرخ حتى يعمد، على نحو تلقائي وأعمى إنما بفعالية مدمّرة، إلى قذف البيوض الأخرى خارج العش. ولتحقيق ذلك، ينزلق فرخ الوقواق ليصبح تحت إحدى البيوض، ثم يجعل البيضة تستقر في جيب في ظهره. بعد ذلك يتحرك ببطء إلى الوراء عند حافة العش وهو يوازن البيضة بين جناحيه، ويرمي البيضة من العشّ إلى الأرض. ويكرر فرخ الوقواق العملية نفسها مع سائر البيوض الأخرى إلى أن يصبح العشّ له وحده، فيحظى بالتالي بكامل اهتمام أهله بالتنشئة.

الجدير ذكره أن واحدة من الحقائق الأكثر أهمية التي تعلمتها أطلقها في إسبانيا أف. ألفاريز F. Alvarez، آل. آرياس دي رينا L. Arias de Rena، وأتش سيغورا H. Segura. وكان هؤلاء يحققون في مقدرة الأهل بالتنشئة المحتملة، أي الضحايا المحتملين لطيور الوقواق، على رصد الدخلاء من بيوض أو فراخ الوقواق. وفي سياق تجاربهم، سنحت لهم الفرصة لوضع بيوض وفراخ الوقواق في أعشاش غربان العقعق. لكنهم وضعوا أيضاً على سبيل المقارنة بيوض وفراخ فصيلة أخرى كالسنونو مثلاً. وفي إحدى المرات، وضعوا فرخ سنونو في عشّ عقعق. وفي اليوم التالي، لاحظوا أن إحدى بيوض العقعق قد استقرت على الأرض تحت العشّ. لم تكن البيضة مكسورة، فأعادوها إلى العش وراحوا يراقبون ما سيحدث. وكان ما شاهدوه لافتاً جداً. تصرّف فرخ السنونو تماماً كما لو أنه فرخ وقواق ورمى البيضة من العشّ. وإذا أعادوا البيضة مرة أخرى إلى العشّ، تكرر الحادث نفسه. لقد استخدم فرخ السنونو طريقة الوقواق في موازنة البيضة فوق ظهره بواسطة جناحيه وسار القهقرى حتى حافة العش إلى أن سقطت البيضة.

ولعل ألفاريز وزملاءه تصرفوا بحكمة إذ لم يحاولوا تفسير مشاهدتهم المذهلة. كيف يمكن مثل هذا السلوك أن يتطور في الجمعية الجينية للسنونو؟ لا شك أن الأمر يتعلق بجانب ما في حياة السنونو العادية. الواقع أن فراخ السنونو ليست معتادة البقاء

في أعشاش العقعق. فهي في العادة لا تجد نفسها إلا في أعشاشها. فهل يمكن هذا السلوك أن يجسد نوعاً من التكيّف المتطور المضاد للوقواق؟ وهل نزعت الانتقائية الطبيعية إلى محاباة سياسة الهجوم المضاد في الجمعية الجينية للسنونو ومن ثم محاباة جينات استهداف الوقواق بأسلحته نفسها؟ يبدو أن طيور الوقواق لا تتطفّل في العادة على أعشاش السنونو. ولعل هذا هو السبب. ووفقاً لهذه النظرية، ستتعرض بيوض العقعق في التجربة للمعاملة نفسها، ربما لأنها، على غرار بيوض الوقواق، أكبر حجماً من بيوض السنونو. لكن إن كان فرخ السنونو قادراً على التمييز بين بيضة كبيرة وبيضة سنونو عادية، فهذا يعني أن الأم قادرة حتماً على القيام بالمثل. وفي هذه الحالة، لِمَ لا تعمد الأم إلى التخلص من بيضة الوقواق، ما دام تولّي هذه المهمّة أسهل بالنسبة إليها مما هو بالنسبة إلى صغيرها؟ لا بد من الإشارة إلى أن الاعتراض نفسه ينطبق على النظرية القائلة إن سلوك فرخ السنونو بطبيعة الحال، ينزع إلى إزالة أي بيوض فاسدة أو بقايا أخرى من العش. وهنا أيضاً، يمكن تولّي الأهل هذه المهمّة على نحو أفضل. وبما أن فرخ السنونو الضعيف والعاجز هو من يتولى العملية الشاقة والمتقنة للتخلص من البيضة، في حين يمكن حتماً للطير المكتمل النمو أن يقوم بهذه المهمة بسهولة أكبر، أنا مضطر إلى الاستنتاج أن الفرخ منهمك من وجهة نظر الأهل، بمهمة بلا فائدة.

إلى ذلك، يمكنني أن أتصور ألا يكون للتفسير الحقيقي أي علاقة بطيور الوقواق. ربما تثير الفكرة القشعريرة، لكن أَيُعقل أن تتصرف فراخ السنونو بالمثل بعضها تجاه بعض؟ بما أن الفرخ الذي يفقس أولاً سيتنافس مع إخوته وأخواته من الفراخ التي لم تفقس بعد، على الاستثمار الأبوي، وقد يكون من مصلحته أن يبدأ حياته بالتخلص من إحدى البيوض الأخرى. أعود إلى التذكير بأن نظرية لاك لحجم الحضنة أخذت في الاعتبار الحجم الأمثل من منظور الأهل. فإن كنت أمّاً سنونوة، فسيكون حجم الحضنة الأمثل من منظوري هو ٥ بيوض مثلاً. لكن إن كنت فرخ سنونو، فسيكون الحجم الأمثل للحضنة من وجهة نظري عدداً أقل من البيوض أو الفراخ، بشرط أن أكون واحداً منها. لا شك في أن الأم تملك مقداراً معيّناً من الاستثمار الأمومي تودّ توزيعه بالتساوي على فراخها الخمسة. لكن كلاً من الفراخ يريد مقداراً أكبر من الحصة التي تحق له، وهو ١/٥ من مجموع الموارد. وخلافاً

لفرخ الوقواق، لا يريد فرخ السنونو جميع الموارد لأن بينه وبين الفراخ الأخرى درجة قربى. لكنه في الوقت نفسه يريد أكثر من ١/٥. ومن ثم، يمكنه الحصول على حصة مقدارها ١/٤ بمجرد التخلّص من بيضة واحدة، وعلى حصة مقدارها ١/٣ لدى التخلص من بيضة أخرى. في الاصطلاح الجيني، يمكن القول إنه يمكن جينة قتل الأخ أو الأخت أن تنتشر في الجمعية الجينية لأن نسبة احتمال توافرها في جسد قاتل أخيه هي مائة في المائة، في حين أن نسبة احتمال توافرها في جسد ضحيته هي فقط ٥٠ في المائة.

أما الاعتراض الرئيس على هذه النظرية فيتمثل بصعوبة أن نصدق أن أحداً لم يرَ هذا السلوك الشيطاني في حال وقوعه. والواقع أنني لا أملك تفسيراً مقنعاً لذلك. فهناك أجناس مختلفة من السنونو في أجزاء مختلفة من العالم. ومعروف أن الجنس الإسباني يختلف مثلاً عن الجنس البريطاني في بعض النواحي. علماً أن الجنس الإسباني لم يكن عرضة للدرجة نفسها من المراقبة المكثفة التي استهدفت الجنس البريطاني، الأمر الذي يدفعني إلى الافتراض بأن قتل الأخ أو الأخت حدث فعلياً إنما لم يحظَ باهتمام المراقبين.

أما السبب الذي يحثّني على اقتراح فكرة غير مرجّحة كفرضية قتل الأخ أو الأخت هنا، فيتمثل بواقع أنني أريد أن أوضح أمراً عاماً. وأقصد بذلك أن السلوك القاسي لفرخ الوقواق مجرد حالة متطرفة عما قد يحدث في أي عائلة. فصحيح أن قرابة الأشقاء تفوق قرابة فرخ الوقواق لإخوته بالتنشئة، إلا أن الفرق هو مسألة درجة القربى فقط. فحتى إن كنا لا نعتقد بإمكان تطوّر قتل الأخ أو الأخت، فلا شك في وجود عدد من الأمثلة عن الأنانية حيث الخسارة بالنسبة إلى الصغير، والمتمثلة بخسارته إخوته وأخواته، تظل أدنى، بنسبة تزيد على ٢ إلى ١، من المنفعة التي يحققها لنفسه. في مثل هذه الحالات، كما في المثال عن وقت الفطام، يتجلى تضارب المصالح الفعلي بين الأهل والطفل.

من هو المرشّح الأقرب إلى الفوز في صراع الأجيال هذا؟ كتب آر. دي. ألكسندر R.D. Alexander مقالاً مثيراً للاهتمام افترض فيه وجود إجابة عامة عن هذا السؤال. ووفقاً لألكسندر، إن الغلبة ستكون دوماً للأهل(١). لكن إن كان هذا هو واقع الحال، فهذا يعني أن قراءتك لهذا الفصل كانت مضيعة للوقت. وإن كان

ألكسندر محقاً، فسيستتبع ذلك الكثير من الحقائق المثيرة للاهتمام. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يتطور السلوك الإيثاري، ليس بفضل المنفعة المحققة لجينات الفرد نفسه، إنما فقط بسبب المنفعة المحققة لجينات أهله. وإذ ذاك، يصبح التلاعب بالأهل ـ وهو المصطلح الذي يستخدمه ألكسندر ـ سبباً تطورياً بديلاً من أسباب السلوك الإيثاري، ومستقلاً عن الانتقائية بين الأقارب المباشرين. وعليه، من الضروري أن نبحث في تحليل ألكسندر ونقنع أنفسنا بأننا نفهم لِمَ هو مخطئ. ولا بد من أن نفعل ذلك رياضياً. لكننا نتفادى في هذا الكتاب استخدام الرياضيات على نحو بيّن، ومن ثم يمكن تقديم فكرة حدسية عن الخطأ في فرضية ألكسندر.

تجدر الإشارة إلى أن وجهة نظره الأساسية في شأن الجينات تتجلّى في الاقتباس الموجز التالي: «لنفترض أن طفلاً يافعاً يتسبب بتوزيع المنافع الأبوية على نحو غير متساوٍ يصب في مصلحته مما يقلل من مقدرة الأم الشاملة على التوالد. الجينة التي تحسّن بهذه الطريقة لياقة الفرد عندما يكون يافعاً لا يمكنها أن تفشل في تخفيض مستوى لياقته أكثر عندما يكون راشداً، لأن مثل هذه الجينات المتحوّلة سيوجد بنسبة معزّزة في صغار الفرد المتحوّل». لكن تفكير ألكسندر في جينة حديثة التحول لا يُعتبر أساسياً في الحجة. ومن الأفضل التفكير في جينة نادرة موروثة عن أحد الوالدين. فالمعنى التقني الخاص لكلمة «لياقة» هو النجاح التناسلي. أما السبب الرئيسي الذي يجعل ألكسندر يقول هذا، فهو الآتي: الجينة التي جعلت الصغير يخطف حصة أكبر من حصته العادلة عندما كان فرخاً على حساب مجمل الحصيلة التناسلية لوالديه، قد تعزز بالفعل فرصه في البقاء حيّاً. لكنه سيُعاقب على ذلك عندما يصبح هو نفسه والداً، لأن أولاده سيرثون الجينة الأنانية نفسها، مما يؤدي إلى خفض مستوى نجاحه التناسلي الإجمالي. وهذا يعني أنه سيقع في الفخ الذي نصبه لغيره. ومن ثم، لا يمكن الجينة أن تنجح، والغلبة في الصراع ستكون دوماً للأهل.

لا بد من أن تساورنا الشكوك فوراً في ما يتعلق بهذه الحجة لأنها ترتكز على فرضية لا تماثل جيني غير قائم فعلياً هنا. فألكسندر يستخدم كلمتَي «أهل» و«صغار» كما لو أن هناك فرقاً جينياً أساسياً بين الاثنين. وكما سبق أن رأينا، على الرغم من وجود فروق عملية بين الأهل والأولاد ـ على سبيل المثال، الأهل أكبر سناً من أولادهم، والأولاد يخرجون من أجساد أمهاتهم ـ فلا وجود فعلياً لحالة لا تماثل

جينية أساسية. فالعلاقة تبقى بنسبة ٥٠ في المائة من أي منظور. ولكي أوضح ما أعنيه، أكرر ما قاله ألكسندر إنما مستخدماً كلمتَي «أهل» و«يافع» وغيرهما من الكلمات المناسبة بطريقة معكوسة. «لنفترض أن أحد الوالدين يحمل جينة تنزع إلى التسبب بتوزيع متساوٍ للمنافع الأبوية. الجينة التي تحسّن بهذه الطريقة لياقة الفرد عندما يكون أحد الوالدين لا يمكنها أن تفشل في تخفيض مستوى لياقته أكثر عندما يكون يافعاً». وهكذا نصل إلى استنتاج يناقض ما خلص إليه ألكسندر، أي إلى استنتاج مفاده أن الغلبة تكون دوماً للطفل في أي صراع بين الأهل وأولادهم.

لا شك في أن هذا الاستنتاج ينطوي على خطأ ما. الواقع أن الحجتين عُرضتا بكثير من البساطة. والغرض من استخدامي الاقتباس بطريقة معكوسة ليس لإثبات ما يناقض حجة ألكسندر، وإنما بكل بساطة لأبيّن لك أنك لا تستطيع المجادلة بهذه الطريقة اللاتماثلية المصطنعة. فحجة ألكسندر وحجّتي المعكوسة على السواء أخطأتا في النظر إلى الأشياء من وجهة نظر فرد واحد، هو أحد الوالدين في حجة ألكسندر والطفل في حجّتي. وأعتقد أنه من السهل جداً أن نرتكب مثل هذا الخطأ عندما نستخدم المصطلح التقني «لياقة». ولهذا تفاديت استخدام الكلمة في هذا الكتاب. ولا بد من الإشارة إلى أن كياناً واحداً فقط تؤثر وجهة نظره في التطور، وهذا الكيان يتمثّل بالجينة الأنانية. وسيتم انتقاء الجينات في الأجساد اليافعة لمقدرتها على التغلب بالذكاء والدهاء على أجساد الأهالي. كذلك سيتمّ انتقاء الجينات في أجساد الأهالي لمقدرتها على التغلب بالذكاء والدهاء على اليافع. ولا تناقض ظاهرياً في واقع أن الجينات نفسها تحتل بنجاح جسد اليافع وجسد الأب أو الأم. فانتقاء الجينات يحدث وفقاً لمقدرتها على استغلال عتلات القوة المتوافرة لها أفضل استغلال، أي أنها ستستغل فرصها العملية. فعندما تسكن جينة جسداً يافعاً، ستختلف فرصها العملية عمّا تكون عليه في حال كانت الجينة تسكن جسد أحدِ الوالدين. ومن ثم، فإن سياستها المثلى ستكون مختلفة في المرحلتين في تاريخ حياة الجسد الذي تسكنه. ولا داعي لأن نفترض، كما يفعل ألكسندر، بأن السياسة المثلى الثانية ستنقض الأولى.

إلى ذلك يمكن اعتماد سبيل آخر لتقديم الحجّة ضد ألكسندر. فهو يفترض ضمناً لا تماثلاً خاطئاً بين علاقة الأهل وأولادهم من جهة، وعلاقة الأخ والأخت

من جهة ثانية. لعلك تتذكر قول ترايفرس أن كلفة اختطاف الطفل الأناني لمقدار أكبر من حصته، ومن ثم السبب الذي يجعله يتوقّف عند نقطة معينة، هو خطر خسارته أشقاءه وشقيقاته الذين يحمل كل منهم نصف جيناته. لكن الأشقاء والشقيقات مجرد حالة خاصة من الأقارب حيث نسبة القرابة ٥٠ في المائة. أما أطفال الطفل الأناني المستقبليون، فلن يكونوا بالنسبة إليه أكثر أو أقلّ قيمة من أشقائه وشقيقاته. وعليه، فإن إجمالي الخسارة الصافية لاختطافك مقداراً أكبر من حصتك العادلة من الموارد ينبغي أن يُقاس فعلياً، ليس في الأشقاء والشقيقات الذين تخسرهم فحسب، وإنما أيضاً في الأطفال المستقبليين الذين تخسرهم نتيجة الأنانية في ما بينهم. وقد أصاب ألكسندر في الحديث عن الضرر الناجم عن امتداد الأنانية اليافعة لتشمل أطفالك، إذ إنها تحدّ من محصلاتك التناسلية الطويلة الأمد، لكن هذا يعني بكل بساطة أنّ علينا إضافة هذا الضرر إلى جانب الكلفة في المعادلة. وسيظل الطفل يبلي بلاءً حسناً بتصرفه الأناني ما دام الربح الصافي بالنسبة إليه يساوي أقله نصف الكلفة بالنسبة إلى أنسبائه المقربين. لكن ينبغي النظر إلى «الأنسباء المقربين» باعتبار أن هذه الفئة لا تشمل الأشقاء والشقيقات فحسب، إنما أيضاً أطفال الفرد المستقبليين. ومن الضروري أن يعتبر الفرد أن قيمة رخائه تساوي ضعفَي قيمة رخاء أشقائه، وهذه هي فرضية ترايفرس الأساسية. لكن يجدر بهذا الفرد أيضاً أن ينظر إلى قيمة نفسه باعتبارها تساوي ضعفَي قيمة أولاده المستقبليين. ومن ثم، يخطىء ألكسندر في استنتاجه وجود منفعة كامنة لمصلحة الأهل في تضارب المصالح.

وبالإضافة إلى هذه النقطة الجينية الأساسية، يعتمد ألكسندر حججاً عملية أكثر تنشأ عن اللاتماثل الذي لا يمكن إنكاره في علاقة الأهل والأولاد. فالوالد (أو الوالدة) يُعتبر شريكاً ناشطاً، خصوصاً أنه هو من يسعى إلى تأمين الطعام وما إلى ذلك، مما يعني أنه في وضع يسمح له بالسيطرة. وإذا قرر الوالد أن يعلن الإضراب، فلن يكون بوسع الطفل أن يتخذ أي إجراء مهم في هذا الصدد بما أنه أصغر ولا يستطيع ردّ الهجوم. وعليه، فإن الوالد في وضع يسمح له بفرض إرادته بغض النظر عما يريد الطفل. ولا يمكن القول إن هذه الحجة مغلوطة، لأن اللاتماثل الذي تفترضه حقيقي. فالأهالي أكبر وأقوى وأكثر حكمة من الأبناء. ويبدو أنهم يمسكون بالأوراق الجيدة كافة. لكن الأطفال أيضاً يخفون بعض الأوراق الرابحة.

فعلى سبيل المثال، من الضروري للوالد أن يعرف إلى أي حد يشعر كل من أطفاله بالجوع بحيث يتمكن من توزيع الطعام عليهم بأكبر قدر من الفعالية. ويمكنه بالطبع أن يوزّع الطعام في حصص متساوية عليهم جميعاً. لكن حتى في أفضل عالم ممكن، سيكون ذلك أقل فعالية من أي نظام يقضي بإعطاء كمية أكبر بعض الشيء إلى أولئك الذين يحسنون استخدامها بالطريقة المثلى. والواقع أن النظام الذي يتيح لكل طفل أن يخبر والده بمدى شعوره بالجوع يُعتبر نظاماً مثالياً بالنسبة إلى الوالد. وكما سبق أن رأينا، يبدو أن هذا النظام قد تطور. لكن الصغار يكونون في موضع قوي للكذب لأنهم يعرفون تحديداً إلى أي حد هم جائعون، في حين أنه لا يمكن الأهل إلا أن يخمنوا ما إذا كان أولادهم يقولون الحقيقة أم يكذبون. والواقع أنه من شبه المستحيل أن يرصد الوالد كذبة صغيرة، علماً بأنه قد يكتشف كذبة كبيرة.

ونخلص مجدداً إلى القول إنه من مصلحة الوالد أن يعرف متى يكون طفله سعيداً، وإنه من المفيد أن يتمكّن الطفل من إخبار والديه متى يكون سعيداً. وربّما جرى انتقاء إشارات محددة مثل الخرخرة والابتسام اللذين يتيحان للأهل أن يكتشفوا أياً من تصرفاتهم هو الأكثر منفعة لأطفالهم. فابتسامة الطفل أو خرخرة الهريرة تُعتبر جائزة بالنسبة إلى الأم تماماً كما يكون وصول الطعام إلى المعدة هو جائزة جرذ أتمّ السير في متاهة. لكن ما إن يتم التثبت من أن الابتسامة أو الخرخرة تشكل جائزة حتى يصبح الطفل في وضع يسمح له باستخدام الابتسامة أو الخرخرة للتلاعب بأهله والحصول على مقدار أكبر من حصته العادلة من الاستثمار الأبوي.

وعليه، ليس ثمة إجابة عامة عن السؤال المتعلق بهوية المرشح الأقرب إلى الفوز في صراع الأجيال. فما سيتجلّى أخيراً هو تسوية بين الوضع الأمثل الذي ينشده الطفل وذاك الذي ينشده الأهل. هو في الواقع صراع تصحّ مقارنته بالصراع بين فرخ الوقواق والأهل بالتنشئة، إنما حتماً ليس صراعاً شرساً بالقدر نفسه لأن للمتخاصمين مصالح جينية مشتركة. فهم أعداء حتى مستوى معين فقط أو خلال بعض الأوقات الحساسة. إنما يمكن أن يستخدم صغير الوالدين العديد من تكتيكات فرخ الوقواق، كالخداع والاستغلال، على الرغم من أن هذا الصغير سيفتقر إلى الأنانية التامة المتوقعة من فرخ الوقواق.

قد يبدو هذا الفصل والفصل اللاحق الذي نناقش فيه الصراع بين الزوجين،

مثيرين للسخرية على نحو لافت، لا بل قد يبدوان محبطين بالنسبة إلى الوالدين من البشر المتفانيين تجاه أولادهما وأحدهما تجاه الآخر. ولا بد من أن أؤكد مجدداً أنني لا أتحدث عن دوافع واعية. فلا أحد يفترض أن الأطفال يخدعون أهلهم بشكل واعٍ ومتعمد بسبب الجينات الأنانية التي يحملونها. كذلك أعيد التذكير بأنني عندما أقول شيئاً مثل «لا ينبغي أن يفوّت الطفل أي فرصة للخداع. . . الكذب، التضليل، الاستغلال. . .»، فأنا أستخدم الكلمة «ينبغي» في سياق خاص، ولا أدافع عن مثل هذا السلوك باعتباره أخلاقياً أو منشوداً. أنا فقط أقول إن الانتقائية الطبيعية ستنزع إلى محاباة الأطفال الذين يتصرفون على هذا النحو، وأننا عندما ننظر إلى مجموعات الحيوانات البرية، نتوقع أن نرصد الغش والأنانية في العائلات. والمقصود بجملة «ينبغي للصغير أن يغش» هو أن الجينات التي تنزع إلى جعل الأطفال يغشّون تتمتع بالأفضلية في الجمعية الجينية. وإن كان من مبدأ أخلاقي بشري ينبغي استنتاجه، فهو يتمثّل بضرورة أن نعلم أطفالنا الإيثار لأنه ليس ممكناً توقّع أن يكون الإيثار جزءاً من طبيعتهم البيولوجية.

هوامش الفصل الثامن

(١) **وفقاً لألكسندر، إن الغلبة ستكون دوماً للأهل.**

أقرّ ألكسندر في كتابه «نظرية داروين وشؤون البشر» Darwinism and Human Affairs (ص. ٣٩) الصادر في العام ١٩٨٠ بأنه أخطأ عندما أصرّ على أنّ غلبة الأهل في الصراع بينهم وبين أطفالهم تنبثق حتماً من فرضيات داروين. ويبدو لي اليوم أنّ بالإمكان دعم نظريته - إذ يعتبر أنّ الأهل يتمتعون بأفضلية لاتماثلية على صغارهم في صراع الأجيال - باعتماد حجة مختلفة تعلّمتها من إيريك تشارنوف Eric Charnov.

كان تشارنوف يكتب عن الحشرات الاجتماعية وأصول الطبقات العقيمة. لكن حجته تنطبق على حالات عامة أيضاً، وسأصوغها في سياق عام، لنأخذ مثالاً أنثى يافعة من فصيلة تعتمد الزواج الأحادي - ليست حشرة بالضرورة - توشك على أن تبدأ مرحلة اكتمال النمو. ستتمثل معضلة هذه الأنثى بتحديد ما إذا كان عليها الرحيل ومحاولة التزاوج بمفردها أو البقاء في عشّ الوالدين والمساعدة على تربية أخواتها وإخوتها الصغار. ونظراً إلى عادات التناسل في فصيلتها، يمكنها أن تكون واثقة من أنّ أمها ستستمر في إنتاج المزيد من الأشقاء والشقيقات على مرّ وقت طويل. وبحسب منطق هاملتون لا تقلّ أهمية الأشقاء والشقيقات بالنسبة إلى هذه الأنثى عن قيمة صغارها بالنسبة إليها. وعلى مستوى القرابة الجينية، سيكون موقف الأنثى اليافعة من كلا المسارين، حيادياً. فهي لا «تبالي» إن كانت سترحل أم ستبقى. أما والداها، فهما بعيدان جداً عن عدم الاكتراث لما تفعله. فمن منظور أمها التي يتقدم العمر بها، سيكون الخيار بين الأحفاد والأولاد. فعلى المستوى الجيني، تساوي قيمة الأولاد الجدد ضعفيَ قيمة الأحفاد الجدد. وإن كنا نتحدث عن الصراع بين الأهل والأولاد على ما إذا كان يجدر بالأولاد الرحيل أو البقاء وتقديم العون في العش الأبوي، فإنّ تشارنوف يرى أنّ الصراع يشكّل انتصاراً سهلاً للأهل لمجرد أنهم وحدهم يعتبرونه صراعاً.

الواقع أنّ الأمر يشبه إلى حد ما سباقاً بين لاعبين رياضيين، عُرِضَت على أحدهما جائزة قدرها ألف جنيه أسترليني في حال فوزه، في حين نال خصمه وعداً بالحصول على المبلغ نفسه سواء أفاز في السباق أم خسر. لا شك في أننا نتوقع أن يبذل المتسابق الأول جهداً أكبر، وأن يكون الفوز من نصيبه في حال كان المتسابقان متكافئين من حيث القوة. والواقع أن ما يرمي إليه تشارنوف أقوى مما يوحيه هذا التشبيه، لأنّ أكلاف العدو بأقصى سرعة ليست مرتفعة إلى حد ردع العديد من الأفراد، سواء كانوا يحصلون على مكافأة مالية أم لا. ولا شك في أنّ مثل هذه المثاليات الأولمبية تعدّ نوعاً من الرفاهية المفرطة في الألعاب الداروينية، خصوصاً أن الجهد الذي يُبذل في اتجاه واحد يُكافأ

دوماً باعتباره جهداً ضائعاً في اتجاه آخر. فكأنك كلما بذلت المزيد من الجهد في أيّ سباق، تراجعت فرص فوزك في سباقات مستقبلية بسب الإنهاك الذي سيصيبك.

ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ الظروف ستختلف بين فصيلة وأخرى، مما يعني أننا لا نستطيع التنبؤ دوماً بنتائج الألعاب الداروينية. لكننا إذا أخذنا في الاعتبار درجة القرابة الجينية دون غيرها، وافترضنا وجود نظام تزاوج أحادي (بحيث يمكن لابنة أن تكون على يقين تام من أنّ أخواتها هنّ شقيقاتها)، يمكننا أن نتوقع أن تنجح الأم المتقدمة في السن في التلاعب بابنتها اليافعة المكتملة النمو لكي تبقى وتساعدها. وإذ ذاك، سترب الأم ولا تخسر شيئاً، فيما لن يكون لدى الابنة نفسها أي حافز يحثّها على مقاومة التلاعب من جانب أمّها لأنها على المستوى الجيني تتخذ موقفاً حيادياً من الخيارات المتوافرة.

ولا بدّ من التأكيد مجدداً أنّ هذه الحجة من نوع «تكافؤ الأمور». وعلى الرغم من أنّ الأمور لن تكون متكافئة في العادة، فإنّ التحليل المنطقي الذي يعتمده تشارنوف قد يظل مفيداً بالنسبة إلى ألكسندر أو إلى أيّ شخص آخر يدعم نظرية التلاعب الأبوي. وفي مختلف الأحوال، هو يتبنّى الحجج العملية التي يقترحها ألكسندر من حيث توقع فوز الوالدين باعتبار أنهما أكبر حجماً وأقوى وغير ذلك.

الفصل التاسع

صراع الجنسين

إذا كان هنالك تضارب مصالح بين الأهل وأولادهم الذين يتشاركون في ٥٠ في المئة في الجينات، فإلى أي مدى يمكن أن يكون الصراع أكثر حدة بين الزوجين اللذين لا تربط أحدهما بالآخر أي قرابة؟[1] فكل ما يجمعهما هو مساهمتهما الجينية في أولادهما بنسبة ٥٠ في المئة. وبما أن الوالد والوالدة يهتمان برفاهية أصناف مختلفة من الأولاد أنفسهم، قد يكون من مصلحة كليهما التعاون معاً على تربية أولئك الأطفال. لكن إذا استطاع أحد الوالدين أن يستثمر مقداراً أقل من حصته العادلة من الموارد المكلفة في كل طفل، فسيكون أفضل حالاً، باعتبار أنه سيمتلك مقداراً أكبر من الموارد لتوزيعها على أطفال من أزواج آخرين، مما يسمح له إذ ذاك بنشر المزيد من جيناته. وبالتالي، يمكن النظر إلى كل زوج باعتباره يحاول استغلال شريكه وإجباره على استثمار مقدار أكبر من موارده في أولادهما. من الناحية المثالية، ما يرغب فيه كل فرد (ولا أقصد هنا ما يستمتع به جسدياً، وإن كان هذا جائزاً) هو جمع أكبر عدد من أفراد الجنس الآخر وجعل الشريك في كل مرة يتولى تربية الأطفال. وسنكتشف لاحقاً أن هذه الظاهرة تميّز الذكور في عدد من الفصائل. لكن في فصائل أخرى، تُجبر الذكور على المشاركة بجزء متساوٍ في عبء تربية الصغار. والجدير ذكره أن الكثيرين، وخصوصاً ترايفرس، شددوا على هذه الرؤية للشراكة الجنسية لكونها علاقة قائمة على الارتياب المتبادل والاستغلال المتبادل. والواقع أن هذه الرؤية تُعد جديدة نسبياً لدى العلماء المتخصصين في تكوّن الشخصية والسلوك الحيواني. فلطالما نظرنا إلى السلوك الجنسي والجماع والمغازلة التي

تسبقه، باعتبارها في الأصل مشروعاً تعاونياً غايته تحقيق منفعة متبادلة، أو حتى تحقيق ما فيه مصلحة الفصيلة كلها.

لنعد مباشرةً إلى المبادئ الأولى ونبحث في الطبيعة الأساسية للذكر والأنثى. ففي الفصل الثالث، ناقشنا الجنسانية من دون التشديد على لاتماثلها القاعدي. لقد تقبّلنا بكل بساطة واقع وجود حيوانات نسمّيها ذكوراً وأخرى نسميها إناثاً من دون أن نتساءل عما تعنيه هاتان الكلمتان تحديداً. لكن ما هو جوهر الذكورة؟ وما الذي يعرّف الأنثى في الأساس؟ نحن كثدييات نرى أن ما يحدد الجنسين هو مجموعات متزامنة من الخصائص، منها امتلاك القضيب، والحمل، والإرضاع بواسطة غدد خاصة لإفراز الحليب، وبعض السمات الصبغية وما إلى ذلك. وصحيح أن هذه المعايير تسمح بتحديد الجنس لدى الثدييات، إلا أنها لا تُعتبر بالنسبة إلى الحيوانات والنباتات موثوقاً بها أكثر من اعتماد النزعة إلى ارتداء البنطال معياراً لتحديد جنس واحد من البشر. ففي فصيلة الضفادع مثلاً، لا يمتلك أي من أفراد الجنسين قضيباً. وبالتالي، قد لا يكون لكلمتَي ذكر وأنثى أيّ معنى عام. فهما في نهاية الأمر مجرد كلمتين لنا مطلق الحرية في التخلي عنهما إنْ اكتشفنا أنهما لا تفيدان في وصف الضفادع. وإن أردنا فبالإمكان أن نقسم الضفادع اعتباطياً إلى الجنس ١ والجنس ٢. إنما تتوافر سمة أساسية لدى الجنسين يمكن استخدامها لتوصيف الذكور بالذكور والإناث بالإناث في عالمَي الحيوانات والنباتات. وتتمثّل هذه السمة في أن الخلايا الجنسية أو «المشيجات» تكون أصغر حجماً وأقل عدداً لدى الذكور منها لدى الإناث. وهذه حقيقة تنطبق على الحيوانات كما على النباتات. وبما أن مجموعة من الأفراد تتميّز بخلايا جنسية أكبر حجماً، فقد يكون من الملائم أن نستخدم كلمة «إناث» لوصف أفراد هذه المجموعة. أما المجموعة الأخرى التي يصحّ أن نطلق على أفرادها تسمية «الذكور»، فتتميّز بخلايا جنسيّة صغيرة. وأشير في هذا السياق إلى أن الفرق يتجلّى خصوصاً لدى الزواحف والطيور، إذ تكون خلية البويضة الواحدة كبيرة كفايةً لتغذية صغير في طور النمو على مدى أسابيع عدة. ولدى البشر أيضاً، تبقى البويضة أكبر من الحوَيْن المنوي بمرات عدة على الرغم من أنها مجهرية. وكما سنتبيّن لاحقاً، يمكننا تفسير مختلف الفروق الأخرى بين الجنسين باعتبارها تتفرّع من هذا الفرق القاعدي.

في بعض الكائنات البدائية، كالفطريات على سبيل المثال، لا وجود للذكورة والأنوثة على الرغم من حدوث نوع من التناسل الجنسي. ففي ظل نظام يُعرف بالتماشج، لا يتم التمييز بين الأفراد على أساس الانتماء إلى جنسين مختلفين. وبالتالي، يمكن أي فرد أن يتزوج أي فرد آخر. ففي هذه الحالة، لا وجود لنوعين مختلفين من المشيجات ـ أي البويضات والحوينات المنوية ـ بل إن الخلايا الجنسية كلها متشابهة وتُعرف باسم «المشيجات المتشابهة». ويتكوّن الأفراد الجدد من التحام مشيجتين تنتج كل منهما من انقسام منصف. وعليه، فإن كان لدينا ثلاث مشيجات متشابهة هي A وB وC، فيمكن أن تلتحم المشيجة A بالمشيجة B أو C كما يمكن أن تلتحم المشيجة B بالمشيجة A أو C. لكن هذه الظاهرة لا تصح البتة بالنسبة إلى الأجهزة الجنسية الطبيعية. فإن كانت المشيجة A حويناً منوياً ويمكنها الالتحام بالمشيجة B أو C، فهذا يعني حكماً أن المشيجتين B وC بويضتان ولا يمكن بالتالي أن تلتحم المشيجة B بالمشيجة C. وعندما تلتحم مشيجتان متشابهتان، تنقلان عدداً متساوياً من الجينات إلى الفرد الجديد، وتوفران له أيضاً كميتين متساويتين من المخزون الغذائي. صحيح أن الحوين المنوي والبويضة ينقلان إلى الفرد العدد نفسه من الجينات، إلا أن البويضة تؤمّن له كميات تفوق جداً المخزون الغذائي مقارنة بالحوين المنوي. الواقع أن الحوينات المنوية لا تقدّم أي مساهمة، بل ينحصر دورها في نقل جيناتها إلى إحدى البويضات بأقصى سرعة، ومن ثم، لدى حصول الحمل، يكون الأب قد استثمر في صغاره مقداراً أقل من حصته العادلة (أي أقل من ٥٠ في المئة) من الموارد. وبما أن الحوين المنوي بالغ الصغر، يمكن أن ينتج الذكر الملايين منه يومياً. وهذا يعني أنه قادر على إنجاب عدد كبير من الصغار في غضون مهلة قصيرة من خلال الزواج بعدد من الإناث. لكن ما يجعل ذلك ممكناً هو حصول الجنين الجديد على مقدار ملائم من الغذاء توفّره الأم في جميع الأحوال. وهذا ما يحدّ من عدد الصغار الذي تستطيع الأنثى إنجابه، في حين أن عدد الصغار الذي يمكن الذكر إنجابه يبقى من الناحية الافتراضية لامتناهياً. وهنا يبدأ الاستغلال الأنثوي[٢].

أوضح باركر وآخرون احتمال أن يكون هذا اللاتماثل قد تطوّر من ظاهرة متماشجة في الأصل. فعندما كانت الخلايا الجنسية كلها قابلة للتبادل ومتشابهة إلى

مدى بعيد من حيث الحجم، حدث أن كانت بعض الخلايا أكبر قليلاً من خلايا أخرى. وفي بعض النواحي، قد تكون لمشيجة مشابهة كبيرة أفضلية على مشيجة بالحجم الوسطي لأنها ستمنح الجنين انطلاقة جيدة إذ توفر له كمية كبيرة من المخزون الغذائي الأساسي. وهذا ما يعني احتمال نشوء نزعة تطورية باتجاه تفضيل المشيجات الأكبر حجماً. لكن الأمر لم يخلُ من شرك ما. فتطور المشيجات المتشابهة التي يفوق حجمها الحجم المطلوب تحديداً قد شرّع الأبواب ربما للاستغلال الأناني. فكان بمقدور الأفراد الذين ينتجون مشيجات أصغر من الحجم الوسطي أن يعوّضوا عن ذلك شرط ضمان التحام مشيجاتهم الصغيرة بمشيجات بالغة الكبر. وهذا يتحقق عبر جعل المشيجات الصغيرة أقدر على التحرك والبحث بفاعلية ومن ثم عن مشيجات كبرى. أما المنفعة التي يحققها الفرد عبر إنتاج مشيجات سريعة الحركة، فتتمثل بمقدرته على إنتاج عدد أكبر من المشيجات ومن ثم إنجاب عدد أكبر من الصغار. والواقع أن الانتقائية الطبيعية حابت إنتاج الخلايا الجنسية الصغيرة الحجم التي تبحث بنشاط عن أخرى كبيرة تلتحم بها. إذاً نحن نفكر في تطور «استراتيجيتين» جنسيتين متباعدتين. فالاستثمار الكبير أو الاستراتيجية «النزيهة» مهدّت الطريق تلقائياً لاستراتيجية استغلالية تقوم على الاستثمار الضئيل. وما إن بدأ التباعد بين الاستراتيجيتين حتى واصل انطلاقته بسرعة خاطفة. أما المشيجات المتوسطة الحجم، فعوقبت لأنها لم تتمتع بمزايا أي من الاستراتيجيتين المتطرفتين. وفي حين عمدت المشيجات المستغِلة إلى تطوير حجمها ليكون أصغر وحركيتها لتكون أسرع، نزعت المشيجات النزيهة إلى تطوير حجمها ليكون أكبر من أجل التعويض عن الاستثمار المتناقص الذي تقدّمه المشيجات المستغِلة، وإلى الثبات في مكانها لكون المشيجات المستغِلة ستظل تطاردها في جميع الأحوال. لكن الضغط الانتقائي من حيث إغلاق الأبواب في وجه المشيجات المستغلة كان أضعف من الضغط على المشيجات المستغِلة لتنطلق سريعة عبر الحواجز. وإذ ذاك، كان مقدار الخسارة أكبر بالنسبة إلى المشيجات المستغِلة، وربحت هذه الأخيرة المعركة التطورية. تحولت المشيجات النزيهة إلى بيوض والمشيجات المستغِلة إلى حوينات منوية.

يبدو إذاً أن الذكور أزواج لا جدوى منها، ويمكننا أن نتوقع، استناداً إلى

«مصلحة الفصيلة» أن يصبح عدد الذكور أقل من عدد الإناث. وبما أنه يمكن الذكر الواحد نظرياً أن ينتج ما يكفي من الحوينات المنوية لخدمة حريم يضم ١٠٠ أنثى، يمكننا أن نفترض أن يتفوّق عدد الإناث على الذكور في عالم الحيوان بنسبة ١٠٠ إلى ١. بمعنى آخر، يُعتبر الذكر بالنسبة إلى الفصيلة الحيوانية فرداً «يمكن الاستغناء عنه» في حين تُعتبر الأنثى فرداً «قيّماً» أكثر. ولا شك في أن هذه الفرضية تصح إنْ نظرنا إليها من منظور الفصيلة. ولنأخذ مثالاً متطرفاً على ذلك. في دراسة عن فيلة البحر، تبيّن أن ٤ في المئة من الفيلة الذكور تسببت بما نسبته ٨٨ في المئة من حالات الجماع الملحوظة. في هذه الحالة، وفي العديد من الحالات الأخرى، لا يحظى على الأرجح عدد كبير جداً من الفيلة الذكور بأي فرصة للجماع. لكن في ما خلا ذلك، تعيش هذه الأعداد الإضافية من الذكور حياة طبيعية وتستنفد من الموارد الغذائية لفصيلتها بمقدار ما تستنفد الفيلة الأخرى. لكن هذا يشكل تبديداً هائلاً للموارد إن أخذنا في الاعتبار «مصلحة الفصيلة». ولا بد من النظر إلى الأعداد الإضافية من الذكور باعتبارها طفيليات اجتماعية. والواقع أن هذا يشكل مثالاً آخر على الصعوبات التي تعترض نظرية الانتقائية الجماعية. أما نظرية الجينة الأنانية، فلا تجد أي صعوبة في تفسيرها لواقع أن أعداد الذكور والإناث تكاد تكون متساوية، وإن كان عدد الذكور التي تتزاوج فعلياً ليس سوى نسبة ضئيلة من العدد الإجمالي للأفراد. وكان أول من أوضح هذه الظاهرة آر. آي. فيشر R.A Fisher.

والجدير ذكره أن مشكلة تحديد عدد الذكور وعدد الإناث من المواليد هي مشكلة خاصة في إطار الاستراتيجية الأبوية. وتماماً كما ناقشنا مقدار العائلة الأمثل بالنسبة إلى الوالد الفرد الذي يحاول أن يؤمّن أعلى مستوى من البقاء لجيناته، يمكننا أن نناقش النسبة الجنسية المثلى. فأيهما أفضل، أن تأتمن أبناءك أو بناتك على جيناتك الثمينة؟ لنفترض أن الأم استثمرت مواردها كلها في الأبناء ولم يبقَ لديها بعدئذ ما تستثمره في البنات، فهل يعني هذا عموماً أن مساهمتها في الجمعية الجينية المستقبلية تفوق مساهمة أم أخرى استثمرت مواردها في البنات؟ وهل يعني هذا أن جينات تفضيل الأبناء ستتفوق من حيث العدد على جينات تفضيل البنات؟ لقد أظهر فيشر أن النسبة الجنسية المستقرة تساوي في ظل الظروف الطبيعية ٥٠:٥٠. ولكي نعرف السبب، يجدر بنا أولاً أن نعرف بعض الأمور عن آليات تحديد الجنس.

يتحدد الجنس جينياً لدى الثدييات وفقاً للآلية التالية: يمكن البويضات كافة أن تتطور لتصبح إمّا ذكوراً وإمّا إناثاً. الحوينات المنوية هي التي تحمل الصبغيات المحددة لجنس المولود. ويُذكر أن نصف الحوينات المنوية التي ينتجها أي رجل، يفرز إناثاً ويُعرف باسم الحوينات المنوية حاملة الصبغي X والنصف الآخر يُفرز ذكوراً ويُعرف باسم الحوينات المنوية حاملة الصبغي Y. وعلى الرغم من أن الحوينات المنوية من النوعين تبدو متشابهة، فإنها تختلف في صبغي واحد فقط. فالجينة التي تجعل الأب لا يُرزق إلا بنات تحقق غايتها بجعله يصنّع الحوينات المنوية حاملة الصبغي X فقط. أما الجينة التي تجعل الأم لا تلد إلا الإناث، فتحقق غايتها بجعل الأم تفرز مبيداً انتقائياً للحوينات المنوية أو عبر جعلها تجهض الأجنة الذكورية. فما نبحث عنه هو ظاهرة مرادفة لاستراتيجية التطور الثابت ESS، علماً بأن الاستراتيجية هنا، وبمقدار يفوق ما طرحناه في الفصل المخصص لدراسة العدائية، ليست سوى تعبير مجازي. فلا يمكن أن يختار الفرد جنس أولاده. أما توافر الجينات التي تقف وراء النزعة إلى إنجاب أطفال من هذا الجنس أو ذاك، فهو ممكن. لكن في حال افترضنا توافر مثل هذه الجينات التي تحابي النسب الجنسية غير المتكافئة، فهل يمكن أن يصبح عدد أي منها في الجمعية الجينية أكبر من عدد أليلاتها المضادة التي تحابي النسبة الجنسية المتكافئة؟

لنفترض مثلاً أن جينة متحوّلة نشأت لدى فيلة البحر المذكورة أعلاه ومالت إلى جعل الفيلة تحظى على وجه الخصوص بصغار من الإناث. بما أن مجتمع فيلة البحر هذا لا يعاني نقصاً في عدد الذكور، فلن تجد هذه الإناث صعوبة في العثور على أزواج لها، مما يسمح لجينة إنتاج الإناث بأن تنتشر. وإذ ذاك، قد تبدأ النسبة الجنسية للفصيلة بالتحول إلى فائض في عدد الإناث. وقد لا تثير هذه الظاهرة أي مشكلة من منظور «مصلحة الفصيلة كلها»، بسبب أن عدداً محدوداً فقط من الذكور قادر على توفير سائر الحوينات المنوية المطلوبة حتى بالنسبة إلى فائض كبير من الإناث كما رأينا. وعليه، قد تجعلنا ظواهر الأمور نتوقع بأن تواصل جينة إنتاج الإناث انتشارها إلى أن يختل توازن النسبة الجنسية على نحو يفوق قدرة الذكور المتبقية (التي تعمل بأقصى طاقتها) على التحمّل. لكن فكروا الآن في المنفعة الجينية الهائلة التي يستمتع بها عدد قليل من الأزواج التي تلد ذكوراً. فكل من يستثمر في

ابن ذكر يحظى بفرصة مميّزة لأن يصير جَدّاً لمئات فيلة البحر. فالأفراد التي تلد الإناث فقط تضمن تحوّلها إلى أجداد لبعض الأحفاد، إلا أن ذلك لا يُقارن بالإمكانات الجينية الرائعة التي تتوافر لدى كل فرد يتخصص في إنجاب الذكور. وإذ ذاك، تصبح جينات إنتاج الأبناء أكبر عدداً، ويتأرجح الميزان مجدداً.

لقد تحدّثت عن تأرجّح الميزان من أجل التبسيط. أما عملياً، فما كان ليُسمح للميزان بأن يتأرجح إلى حد بعيد باتجاه هيمنة الإناث لأن الضغط لإنجاب الأبناء كان سيبدأ بدفع الميزان في الاتجاه المعاكس حالما تصبح النسبة الجنسية غير متكافئة. ويمكن القول إن استراتيجية إنتاج أعداد متساوية من الذكور والإناث تشكّل استراتيجية تطور ثابت باعتبار أن أيّ جينة تنحرف عن هذه الاستراتيجية تتكّبد خسارة صافية.

لقد أوردتُ القصة من منطلق عدد الأبناء في مقابل عدد البنات بغية التبسيط. لكن من الضروري عرضها على مستوى الاستثمار الأبوي، أي الغذاء والموارد الأخرى التي يؤمّنها الوالد (أو الوالدة)، على أن تقاس هذه الموارد وفق القاعدة التي ناقشناها في الفصل السابق. فمن الضروري أن يكون استثمار الأزواج في الأبناء مساوياً لاستثمارها في البنات. وهذا يعني في العادة أن يكون لديها العدد نفسه من الأبناء والبنات. لكننا قد نلحظ وجود نسب جنسية غير متكافئة تتميّز بتطور ثابت، بشرط أن تكون نسب الموارد المستثمرة في الأبناء والبنات غير متكافئة هي أيضاً بالمقدار نفسه. في حالة فيلة البحر مثلاً، يمكن أن تُعتبر ثابتة السياسة التي تقضي بإنجاب عدد من الإناث يفوق عدد الذكور بثلاثة أضعاف، إنما تفترض جعل كل مولود ذكرٍ متفوقاً عبر استثمار مقدار من الغذاء والموارد الأخرى لدى الذكور يفوق المقدار المستثمر في الإناث بثلاثة أضعاف. فعندما يستثمر الوالد المزيد من الغذاء في ابنه ويجعله أكبر حجماً وأقوى، يعزز فرص فوزه بالجائزة الكبرى المتمثلة بالحريم. لكن هذه حالة خاصة. ففي العادة، يكون المقدار المستثمر في كل ابنٍ مساوياً تقريباً للمقدار المستثمر في كل ابنة، فتبلغ النسبة الجنسية في العادة، على مستوى الأعداد، ١:١.

ومن ثم تقضي الجينة العادية، خلال رحلتها الطويلة عبر الأجيال، نصف وقتها في أجساد الذكور والنصف الآخر في أجساد الإناث. ولا بد من الإشارة إلى أن

بعض تأثيرات الجينات لا يظهر إلا في أجساد من جنس واحد. وتُعرف هذه التأثيرات بالتأثيرات الجينية المحصورة بالجنس. ومثال على ذلك أن تأثير الجينة التي تتحكم بطول قضيب الذكر لا يظهر إلا في أجساد الذكور، علماً بأن هذه الجينة نفسها تنتقل في أجساد الإناث أيضاً وربّما تحدث فيها تأثيراً مختلفاً تماماً. فلا سبب يحول دون أن يرث الرجل النزعة إلى امتلاك قضيب طويل عن أمه.

وبغضّ النظر عن جنس الجسد الذي تستقر فيه الجينة، يمكننا توقّع استغلال هذه الجينة الفرص التي يقدمها لها جنس الجسد أفضل استغلال. إنما الجدير ذكره أن هذه الفرص قد تختلف إلى مدى بعيد بحسب ما إذا كان الجسد ذكورياً أم أنثوياً. وعلى سبيل التقدير التقريبي الملائم، يمكننا أن نفترض مجدداً أن كل جسد يشكل آلة أنانية تحاول أن تحقق الأفضل لمختلف جيناتها. وكثيراً ما تكون السياسة الفضلى بالنسبة إلى الآلة الأنانية في حال كانت هذه الآلة ذكورية مختلفة اختلافاً تاماً عما تكون عليه في حال كانت الآلة أنثوية. وبداعي الإيجاز، يجدر بنا أن نعود مجدداً إلى التفكير في الفرد كما لو أنه يسعى وراء هدف واعٍ. وكما ذكرنا سابقاً، ينبغي أن نظل مدركين أن هذا مجرد تعبير مجازي. الجسد حقاً آلة تبرمجها جيناته الأنانية على نحو أعمى.

ولنعد مجدداً إلى الزوجين اللذين استهللنا الفصل بالحديث عنهما. «يريد» كلا الزوجين، باعتبارهما آلتين أنانيتين، أن ينجبا عدداً متساوياً من الذكور والإناث. وهما متفقان في هذا الشأن. لكن الخلاف ينشأ لدى تحديد من سيتحمل عبء الكلفة الناتجة من تربية كل من أولئك الصغار. فكل فرد يريد أن يكون له أكبر عدد من الصغار القادرين على البقاء. وكلما اضطر أحد الزوجين إلى استثمار مقدار أقل من موارده في كل من الصغار، ازداد عدد الصغار الذي يمكن الأم أو الأب الحصول عليه. ولا شك في أن السبيل إلى تحقيق هذا الواقع المرجو يقضي بأن تحثّ شريكك الجنسي على استثمار مقدار أكبر من حصته العادلة من الموارد في كل صغير، مما يجعلك تتفرّغ لإنجاب صغار آخرين من زوجات أخريات. وقد تكون هذه الاستراتيجية مرغوباً فيها من كلا الجنسين، لكن الأنثى تجد صعوبة أكبر في تحقيقها من الذكر. وبما أن الأم تبدأ أصلاً باستثمار مقدار من مواردها يفوق الحصة التي يستثمرها الأب، وذلك من خلال البويضة الكبيرة الغنية بالغذاء، يكون التزامها

تجاه كل من صغارها أعمق من التزام الأب منذ بدء الحمل. وهي بالطبع تخسر أكثر من الأب إنْ توفي الصغير. وأكثر من ذلك، هي مضطرة إلى استثمار مقدار أكبر من الموارد في المستقبل مقارنةً بالأب إن أرادت أن تربّي صغيراً جديداً بديلاً من ذاك الذي توفّي لكي يبلغ مستوى النمو نفسه. وإن هي جرّبت تكتيك ترك الصغير لأبيه وذهبت في حال سبيلها مع ذكر آخر، فإن الأب قد يرد لها الإساءة بأن يتخلّى هو أيضاً عن الصغير، خصوصاً أن كلفة هذا التصرف ستكون متدنية نسبياً بالنسبة إليه. وعليه، فإن كان التخلي عن الصغير سيحدث حتماً، فالأب هو على الأرجح من سيتخلى عنه وليس الأم، أقلّه خلال المراحل الأولى من النمو. وبالطريقة نفسها، يتوقّع من الإناث أن تستثمر مواردها في الصغار بمقدار يفوق مساهمة الذكور، ليس في بدء الحمل فحسب، إنما طوال مراحل نمو الصغير. ففي حال الثدييات مثلاً، الأنثى هي التي تحمل الجنين في أحشائها، وهي التي تفرز الحليب لإرضاعه عندما يولد، وهي التي تتحمل أعباء تربيته وحمايته. يمكن القول إذاً إن الجنس الأنثوي يتعرض للاستغلال وإن القاعدة التطورية الأساسية لهذا الاستغلال تتمثل في أن البويضات أكبر حجماً من الحوينات المنوية.

لا شك في أن الأب في فصائل أخرى يعمل جاهداً ويتفانى في رعاية الصغير. لكن حتى في هذه الحالة، علينا أن نتوقع أن يتعرّض الذكور بطبيعة الحال لضغوط تفرض عليها استثمار مقدار أقل من الموارد في كل صغير ومحاولة إنجاب صغار آخرين من زوجات أخريات. أنا أقصد ببساطة أن تنشأ نزعة تعزز تكاثر الجينات التي تقول: «أيها الجسد، إن كنت ذكراً، أترك أليفك قبل أن يجعلك أليلي المضاد تفعل ذلك وابحث عن أنثى أخرى» في الجمعية الجينية. أما مدى هيمنة هذا الضغط التطوري عملياً، فيتفاوت إلى مدى كبير بين فصيلة وأخرى. ففي فصائل عدة، كفصيلة طيور الجنّة على سبيل المثال، لا تحظى الأنثى بأي مساعدة من الذكر وتربّي صغارها بنفسها. في المقابل، تنشأ لدى فصائل أخرى مثل طيور زمّج الماء روابط زوجية أحادية تشكل نموذجاً مثالياً عن الإخلاص، ويتشارك كلا الزوجين في تربية صغارهما. ولا بد لنا هنا من أن نفترض حدوث ضغط تطوري مضاد. فينبغي ربط استراتيجية استغلال الأليف على نحو أناني بعقوبة ما تماماً كما ترتبط بمنفعة. وفي حالة طيور زمّج الماء، تتفوق العقوبة على المنفعة. وفي مختلف الأحوال، لا يحقق

الأب منفعة من تخلّيه عن الأم والصغير إلا إن كانت شريكته تحظى بفرصة مقبولة لتربية الصغير بنفسها.

لقد بحث ترايفرس في السبل المحتملة التي يمكن أن تسلكها الأم في حال تخلّى عنها شريكها. ولعل أفضل ما يمكنها أن تحققه هو أن تحاول تضليل ذكر آخر ليتبنّى صغيرها، «معتقداً» أنه صغيره هو أيضاً. ولن تكون هذه المناورة صعبة إن كان الصغير لا يزال جينياً ولم يولد أو يفقس بعد. وفي حين يحمل هذا الصغير نصف جيناتها، هو لا يحمل بالطبع أي جينات من أليف الأم الجديد الغر، علماً أن الانتقائية الطبيعية ستُعاقب بشدة هذه السهولة في الانخداع لدى الذكور وتحابي الذكور التي تتخذ خطوات فاعلة لقتل صغار الشريكة من ذكر آخر حالما يتمّ التزاوج مع الشريكة الجديدة. ومن المرجّح أن تكون هذه الظاهرة أصحّ تفسير لما يُعرف بتأثير بروس. فالذكور من الفئران تفرز مادة كيميائية تجعل الأنثى الحامل تجهض جنينها حالما تتنشقها. لكنها لا تجهض إلا إن كانت الرائحة تختلف عن رائحة شريكها السابق. وإذ ذاك، يقضي الفأر الذكر على أي صغار محتملة من تزاوج سابق ويجعل شريكته الجديدة مهيأة لتلقي محاولاته التوددية الجنسية. والجدير ذكره أن آردري يرى في تأثير بروس آلية لضبط الكثافة السكانية. ونذكر مثالاً مشابهاً عن الذكور من الأسود التي تلجأ في بعض الأحيان، لدى وصولها إلى مجموعة جديدة، إلى قتل الأشبال الموجودة أصلاً، لأن هذه الأشبال على الأرجح ليست صغارها هي.

لكن الذكر يستطيع أن يحقق النتيجة نفسها من دون أن يقتل صغار شريكته من ذكر آخر. فبمقدوره أن يفرض مدة مراودة طويلة قبل مجامعة الأنثى الجديدة، فيبعد عنها أي ذكر آخر يحاول التودّد إليها ويحول دون هربها. وبهذه الطريقة، يمكنه أن ينتظر ويرى ما إذا كانت تحمل في رحمها أي صغار من ذكر سابق، مما يمكّنه من التخلّي عنها لدى ثبوت ذلك. وسنرى لاحقاً لمَ ترغب الأنثى في فترة «خطبة» طويلة قبل الجماع. وفي ما يلي سبب يجعل الذكر هو أيضاً يرغب في ذلك. فإن كان بمقدوره عزل الأنثى عن أي اتصال مع ذكر آخر، فسيتفادى أن يصبح المحسن غير المدرك لصغار ذكر آخر.

إذا افترضنا بالتالي أن الأنثى المهجورة لا تستطيع خداع ذكر جديد ليتبنّى

صغيرها، فما هي الخطة البديلة التي يمكنها اعتمادها؟ المسألة ترتبط إلى مدى بعيد بعمر الصغير. فإن كانت قد حملت به أخيراً فقد يكون الأجدى لها أن تجهضه وتبحث عن شريك جديد بأقصى سرعة، حتى وإن كانت قد استثمرت في هذا الصغير بويضة كاملة وربما أكثر. وفي مثل هذه الحالة، قد يصبّ الإجهاض في مصلحتها وفي مصلحة الشريك الجديد على السواء بما أننا افترضنا أن لا أمل لها بخداعه ليتبنّى الصغير. ولعل هذا يوضح الأسباب التي تجعل تأثير بروس فاعلاً من منظور الأنثى.

وثمة خيار آخر للأنثى المهجورة يقضي بأن تصمد وتحاول تربية صغيرها بنفسها. علماً أن هذا الخيار قد يصب في مصلحتها إنْ كان الطفل كبيراً في السن إلى حد ما. فكلما كان الصغير أكبر، دلّ ذلك إلى أن الأنثى قد استثمرت فيه أصلاً الكثير من مواردها، مما يعني أنها لن تحتاج إلى بذل مجهود كبير لإتمام مهمة تربيته. لكن حتى إن كان الطفل لا يزال صغيراً جداً، فقد يكون من المفيد لها أن تسترجع بعضاً من استثمارها الأصلي وإن اضطرت إلى بذل جهد مضاعف لتغذية صغيرها بعد رحيل الذكر. ولا عزاء للأنثى في أن الصغير يمتلك أيضاً نصف جينات الذكر، مما يجعلها قادرة على التخلّي عن الصغير من أجل إغاظة الذكر. فلا جدوى من المكايدة التي لا تحقق لها أي منفعة. فالصغير يحمل نصف جيناتها، والمعضلة تخصّها وحدها الآن.

ويتجلى تناقض ظاهري في سياسة معقولة يمكن أن تتبنّاها الأنثى التي يتهددها خطر التعرض للهجر. وتتمثّل هذه السياسة بأن تعمد الأنثى نفسها إلى التخلّي عن شريكها قبل أن يتخلّى هو عنها. وقد تفيدها هذه السياسة وإن كان مقدار ما استثمرته في الصغير يفوق مقدار ما استثمره الذكر. فالحقيقة المرة هي أن المنفعة تعود في بعض الظروف إلى الشريك الذي يهجر زوجه أولاً، سواء أكان هذا الشريك الأب أو الأم. وتماماً كما قال ترايفرس، الشريك الذي يتعرض للهجر يجد نفسه في وضع صعب. إنها على الأرجح حجّة مروّعة، لكنها غاية في الدقة. فيمكننا توقّع أن يقدم أحد الشريكين على هجر شريكه أو شريكته حالما يصبح بمقدوره أن يقول: «لقد اكتمل نمو هذا الصغير على نحو كافٍ يجعل أياً منا قادراً على إتمام وظيفة تربيته بمفرده. ومن ثم، يمكنني أن أرحل الآن، بشرط أن أكون واثقاً بأن شريكي (أو

شريكتي) لن يرحل هو أيضاً. فإن أنا رحلت الآن، سيبذل شريكي جهده ليحقق الأفضل لجيناته (أو جيناتها). فشريكي سيكون مضطراً إلى اتخاذ قرار أشد قسوة من القرار الذي أتخذه أنا الآن، لأنني سأكون قد رحلت. و«سيعلم» شريكي أن الصغير سيموت حتماً إنْ تركه هو أيضاً. وبالتالي، إن افترضت أن شريكي سيتخذ القرار الأفضل بالنسبة إلى جيناته الأنانية، أستنتج أن قراري الأمثل يقضي بأن أبادر أنا إلى الهجر. وهذا ما ينبغي أن يكون تحديداً لأن شريكي «يفكر» ربما بالطريقة نفسها، ولعله يتخذ المبادرة في أي لحظة ويقدم على هجري أولاً!». وكما هي الحال دوماً، الهدف من هذه المناجاة الذاتية هو تجسيد الفكرة فحسب. وما أقصد قوله هو أن الانتقائية ستحابي الجينات المسؤولة عن الهجر أولاً فقط لأنها لن تحابي الجينات المسؤولة عن الهجر ثانياً.

لقد بحثنا في بعض الخطوات التي يمكن الأنثى اتخاذها إنْ هجرها شريكها. لكن هذه الخطوات كلها توحي تحقيق الأفضل في وظيفة سيئة. فهل يمكن الأنثى أن تفعل أي شيء من شأنه أن يخفف من مدى استغلال شريكها لها في المقام الأول؟ الواقع أن الأنثى تملك ورقة رابحة، إذ بمقدورها أن ترفض الجماع. فالطلب عليها كثير في سوق الباعة باعتبار أنها تأتي إلى شريكها بالدوطة المتمثلة ببويضة كبيرة وغنية بالمغذيات. ولا شك في أن الذكر الذي ينجح في جماعها يضمن لصغيره مخزوناً غذائياً قيّماً. ومنْ ثم، يمكن أن تستقر الأنثى في موقع يسمح لها بتحقيق صفقة رابحة قبل الجماع. وإذ يتم الجماع، تكون الأنثى قد لعبت ورقتها الرابحة. فبويضتها أصبحت ملتزمة تجاه الذكر. قد يكون الحديث عن إبرام صفقات رابحة جميلاً، لكننا نعلم أن الأمور لا تسير على هذا النحو. فهل من سبيل واقعي يجعل أي مرادف لتحقيق صفقة رابحة يتطور بفعل الانتقائية الطبيعية؟ لا بد لي هنا من البحث في احتمالين هما استراتيجية «نعمة الأُلفة» واستراتيجية «الذكر المنشود».

في ما يأتي عرض للنسخة الأكثر بساطة عن استراتيجية «نعمة الألفة». وفي هذه الاستراتيجية، تتفحص الأنثى الذكور بتمّعن محاولةً رصد أي مؤشرات مسبقة إلى الإخلاص والألفة. فمن الضروري وجود تفاوت ما بين الذكور من حيث استعدادها المسبق لأن تشكل أزواجاً مخلصة. وإن بمقدور الإناث أن ترصد هذه المزايا مسبقاً، فقد تحقق لنفسها منفعة باختيار الذكور التي تمتلك هذه المزايا. ونذكر من السبل

التي تسمح للأنثى برصد هذه المزايا تظاهرها وقتاً طويلاً بأن الوصول إليها شاق، وتصنّعها الحياء. فكل ذكر لا يتمتع بصبر كافٍ يخوّله الانتظار حتى توافق الأنثى في النهاية على الجماع لا يشكّل على الأرجح رهاناً رابحاً كشريك مخلص. وإذ تصرّ الأنثى على فترة خِطبة طويلة، تستثني «الخطّاب العَرَضيين» وتجامع في النهاية ذكراً أثبت مسبقاً تمتعه بمزايا الإخلاص والمثابرة. والجدير ذكره أن تصنّع الحياء الأنثوي شائع جداً في عالم الحيوان، تماماً كما فترات المراودة أو الخِطبة المطوّلة. وكما سبق أن رأينا، يمكن مدة الخِطبة الطويلة أن تصب في مصلحة الذكر عندما يتجلّى خطر تعرضه للخداع بغية إجباره على رعاية صغار ذكرٍ آخر.

كثيراً ما تتضمن طقوس المراودة استثماراً هاماً من جانب الذكر قبل الجماع. فقد ترفض الأنثى الجماع إلى أن يبني لها الذكر عشاً، أو قد يُجبَر الذكر على أن يؤمّن لها كميات وافرة من الغذاء. وهذا استثمار جيد بالطبع من منظور الأنثى، لكنه يفترض أيضاً نسخة أخرى محتملة من استراتيجية «نعمة الألفة». فهل يمكن الإناث أن ترغم الذكور على استثمار مقدار كبير جداً من مواردها في صغارها قبل أن توافق على الجماع بحيث لا يحقق الذكور أي منفعة من هجرها بعده؟ الواقع أن هذه الفكرة مغرية. فالذكر الذي ينتظر الأنثى التي تتصنّع الخجل حتى توافق أخيراً على الجماع يتكبّد كلفة. فهو يتنازل عن فرصة الجماع مع إناث أخرى ويبدد الكثير من الوقت والطاقة في مراودتها. وعندما يُسمح أخيراً للذكر بأن يجامع أنثى معيّنة، يكون حتماً قد أصبح «ملتزماً» تجاهها إلى مدىً بعيد. والواقع أن فكرة هجرها لن تغريه كثيراً إن علم أن أي أنثى يحاول التقرب منها مستقبلاً ستماطل بالطريقة نفسها قبل أن يتم الجماع.

وكما سبق أن أوضحت في إحدى المقالات، يشتمل تحليل ترايفرس هنا على خطأ. فقد اعتقد ترايفرس بأن الاستثمار المسبق يجعل الفرد ملتزماً الاستثمار المستقبلي. وهذه في الواقع رؤية اقتصادية خاطئة. فلا يجدر برجل الأعمال أن يقول: «لقد سبق أن استثمرت مبالغ طائلة في طائرة المسافرين كونكورد (على سبيل المثال) بحيث لم يعد بمقدوري أن أتخلّى عن المشروع الآن». عوضاً عن ذلك، عليه أن يتساءل دوماً أكان سيفيده في المستقبل الحدّ من خسائره ويتخلّى عن المشروع الآن وإنْ استثمر فيه مبالغ طائلة. وبالطريقة نفسها، لا جدوى في أن ترغم

الأنثى الذكر على استثمار موارد كبيرة فيها آملة بأن يؤدي ذلك في ذاته إلى منع الذكر من هجرها لاحقاً. وأشير في هذا السياق إلى أن هذه النسخة من استراتيجية «نعمة الألفة» تعتمد على فرضية أخرى أساسية. تتمثل هذه الفرضية في أن غالبية الإناث قادرة على ممارسة اللعبة نفسها. فإن كانت ثمة إناث سهلة المنال ومهيأة لاستقبال الذكور التي تهجر شريكاتها، فقد يفيد الذكر أن يهجر شريكته بغض النظر عن مقدار استثماره في صغارها.

وعليه، تعتمد المسألة اعتماداً كبيراً على سلوك غالبية الإناث. ولن نواجه أي مشكلة إنْ سمحنا لأنفسنا بأن نفكر في مؤامرة بين الإناث. لكن أي مؤامرة بين الإناث لن تتطور أكثر من المؤامرة بين طيور اليمام التي عرضنا لها في الفصل الخامس. يجدر بنا عوضاً عن ذلك أن نبحث عن استراتيجيات تطور ثابت. لندرس الآن طريقة مانيارد سميث في تحليل المباريات العدائية ونطبق هذه الطريقة على الجنس[٣]. لا شك في أن هذه المهمة ستكون أكثر تعقيداً بعض الشيء مما هي عليه في حالة الصقور وطيور اليمام لأننا سنقع على استراتيجيتين للإناث واستراتيجيتين للذكور.

بحسب ما جاء في دراسات مانيارد سميث، فالمقصود بكلمة «استراتيجية» البرنامج السلوكي الأعمى وغير الواعي. سنطلق على الاستراتيجيتين الأنثويتين تسميتَي «الخجولة» و«السريعة»، وعلى الاستراتيجيتين الذكوريتين تسميتَي «المخلص» و«المغازل». أما القواعد السلوكية للنماذج الأربعة فهي كالآتي: لن تجامع الإناث الخجولة أي ذكر قبل أن يخضع لفترة مراودة طويلة ومكلفة تستمر أسابيع عدة. ستعمد الإناث السريعة فوراً إلى الجماع مع أي فرد. ستكون الذكور المخلصة مهيأة للمضي في فترة مراودة طويلة، وستبقى مع الإناث بعد الجماع لمساعدتها في رعاية الصغار. أما الذكور المغازلة، فستفقد صبرها سريعاً إن رفضت الأنثى الجماع فوراً، فترحل بحثاً عن أنثى أخرى. وبعد الجُماع، لن يبقى الذكر المغازل ليتصرف كأب صالح، بل سيرحل بحثاً عن إناث أخرى. وكما هي الحال لدى الصقور وطيور اليمام، هذه الاستراتيجيات ليست الوحيدة الممكنة، إنما من المفيد أن ندرس مصيرها.

على غرار ما فعله مانيارد سميث، يجدر بنا أن نستخدم بعض القيم الاعتباطية

الفرضية لمختلف التكاليف والأرباح. يمكننا على سبيل التعميم أن نستخدم رموزاً جبرية، لكن الأرقام تبقى أسهل للفهم. لنفترض أن الربح الجيني الذي يحققه كلّ من الوالدين عندما ينجحان حقاً في تربية الصغير هو ١٥+ وحدة. ولنفترض أيضاً أن كلفة تربية صغير واحد، وضمناً كلفة غذائه والوقت المخصص لرعايته ومختلف الأخطار التي يتم التعرض لها من أجله تساوي ٢٠- وحدة. نعتمد الرمز السلبي لتجسيد الكلفة لأن الوالدين «يتكبدانها». ونعتمد الرمز السلبي أيضاً لكلفة الوقت على المراودة مدة طويلة. ولنفترض أن هذه الكلفة تساوي ٣- وحدات.

تصوّروا الآن أننا ندرس مجتمعاً يتكوّن كلّه من إناث خجولة وذكور مخلصة. هو بالطبع مجتمع أحادي مثالي. وفي كل زوج، يحقق كل من الذكر والأنثى النتيجة الوسطية نفسها. فهما يحققان ١٥+ وحدة عن كل صغير يربيانه، ويتشاركان في كلفة تربيته (٢٠-) بالتساوي، مما يعني أن الكلفة التي يتكبدها كل منهما تعادل كحد وسطي ١٠-. كذلك يتكبد كل منهما غرامة مقدارها ٣- وحدات جراء تبديد الوقت على مدة المراودة الطويلة. ومن ثم، تكون النتيجة الوسطية لكل منهما: ٢+ = ٣- ١٠- ١٥+.

لنفترض الآن أن أنثى واحدة سريعة دخلت هذا المجتمع. هي تبلي بلاءً حسناً. فهي لا تتكبد كلفة التأخير ما دامت غير منغمسة في فترة مراودة طويلة. وبما أن جميع الذكور في هذا المجتمع وفية، يمكن أن تعتمد الأنثى على إيجاد أب صالح لصغارها أياً يكن الذكر الذي تجامعه. وبالتالي، تكون النتيجة الوسطية التي تحققها عن كل صغير: ٥+=١٠- ١٥+. هي إذاً تتفوق على الإناث الخجولة المنافسة لها بمقدار ٣ وحدات. وإذ ذاك، تبدأ جينات السرعة بالانتشار.

إذا كان نجاح الإناث السريعة باهراً على نحو يجعلها تهيمن في المجتمع، فستبدأ الأمور تتغيّر أيضاً في معسكر الذكور. فحتى اللحظة، كانت الذكور المخلصة تفرض نوعاً من الاحتكار. أما الآن، فإنْ ظهر ذكر مغازل في المجتمع، تفوّق على الذكور المخلصة المنافسة له، فعندما تكون جميع الإناث في المجتمع سريعة، تصبح المكاسب بالنسبة إلى الذكر المغازل وافرة. فهو يحصل على ١٥+ وحدة عندما تكون تربية الصغير ناجحة، ولا يتكبّد أياً من الكلفتين. وانعدام الكلفة يعني بالنسبة إليه أن لديه مطلق الحرية للرحيل والزواج بإناث أخرى جديدة. وفي هذه الحالة،

تناضل كل من شريكاته التعيسة الحظ لتربّي الصغير وحدها، فتتكبد مجمل كلفة الرعاية (٢٠-)، علماً بأنها لا تتكبد أي كلفة مترتبة على تبديد الوقت في المراودة. وبالتالي، تساوي النتيجة الصافية للأنثى السريعة عندما تقابل ذكراً مغازلاً ٥-=٢٠-+١٥. أما النتيجة بالنسبة إلى الذكر المغازل فهي ١٥+. وبالتالي، في مجتمع كل إناثه سريعة، ستنتشر جينات المغازل كالنار في الهشيم.

إذا تزايد عدد الذكور المغازلة على نحو يجعلها تهيمن على المعسكر الذكوري في المجتمع، فستجد الإناث السريعة نفسها في ضائقة شديدة. وعندئذ، ستتفوق عليها أي أنثى خجولة. فعندما تقابل أي أنثى خجولة ذكراً مغازلاً، لا تنشأ بينهما أي علاقة. فهي تصرّ على فترة مراودة طويلة وهو يرفض ويرحل بحثاً عن أنثى أخرى. وإذ ذاك، لا يتكبّد أي منهما كلفة تبديد الوقت. لكن أياً منهما لا يربح أيضاً باعتبار أنهما لم ينتجا أي صغير. وهذا يجعل النتيجة الصافية للأنثى الخجولة في مجتمع كل ذكوره مغازلة، صفراً. وقد لا يبدو الصفر مقداراً كبيراً، لكنه أفضل من ٥-، وهي النتيجة الوسطية التي تحققها أنثى سريعة. وحتى إن قررت أنثى سريعة أن تتخلى عن صغيرها بعد أن هجرها ذكر مغازل، تكون قد تكبدت كلفة البويضة. وإذ ذاك، تبدأ جينات الأنثى الخجولة بالانتشار مجدداً في المجتمع.

واستكمالاً لهذه الدورة الافتراضية، نشير إلى الآتي. عندما تتزايد أعداد الإناث الخجولة بحيث تصبح هي المسيطرة، تشعر الذكور المغازلة التي لم تواجه أي مشكلة مع الإناث السريعة، بوطأة الحال. فالإناث تصرّ، الواحدة تلو الأخرى، على فترة مراودة طويلة وشاقة. وإذ تنتقل الذكور المغازلة من أنثى إلى أخرى، تتكرر القصة نفسها دوماً. وهذا يعني أن النتيجة الصافية بالنسبة إلى ذكر مغازل في مجتمع كل إناثه خجولة، تساوي صفراً. وإن ظهر الآن ذكر مخلص واحد، فسيكون هو الذكر الوحيد الذي تتزوج منه الإناث الخجولة. والنتيجة الصافية لهذا الذكر هي ٢+، مما يجعله أفضل حالاً من الذكور المغازلة. وإذ ذاك، تبدأ جينات الذكر المخلص بالتزايد، وتكتمل الدورة.

كما هي الحال في تحليل العدائية، أوردتُ القصةَ كأنها نوع من التأرجح اللامتناهي. لكن كما في حال العدائية أيضاً، قد نتبيّن أن لا وجود لأي تأرجح فعليّ. فالنظام سيتحوّل إلى حالة ثابتة[٤]. إن قمتم بالعمليات الحسابية، فستكتشفون

أن المجتمع يحافظ على مسار تطور ثابت في حال كانت الإناث الخجولة فيه تكوّن ٥/٦ من مجمل عدد الأفراد، والذكور المخلصة تكوّن ٥/٨. وهذا بالطبع لا ينطبق إلا على الأعداد الاعتباطية التي انطلقنا منها. لكن من السهل تحديد النسب الثابتة بالنسبة إلى أي فرضيات اعتباطية أخرى.

وكما في تحليل مانيارد سميث، لسنا مضطرين إلى التفكير في وجود نوعين مختلفين من الذكور ونوعين مختلفين من الإناث. فمن الممكن أن تتحقق استراتيجية التطور الثابت بالمقدار نفسه إن كان كل ذكر يمضي ٥/٨ من وقته في الإخلاص وما تبقى من الوقت في المغازلة، وإن كانت كل أنثى تمضي ٥/٦ من وقتها في تصنّع الخجل و١/٦ من وقتها في السرعة. وبغض النظر عن طريقة تفكيرنا في استراتيجية التطور الثابت، فهي تعني الآتي: أي نزعة يبديها الأفراد من الجنسين للانحراف عن النسب الثابتة ستُعاقب بتغيّر لاحق في نسبة استراتيجيتَيّ الجنس الآخر، الأمر الذي يضرّ بدوره بالمنحرف الأصلي. وإذ ذاك، يتم الحفاظ على استراتيجية التطور الثابت.

يمكننا الاستنتاج أنه من الممكن حتماً لأي مجتمع يتكوّن بمعظمه من إناث خجولة وذكور مخلصة أن يتطوّر. وفي مثل هذه الحال، يبدو أن استراتيجية «نعمة الألفة» تنجح فعلياً لدى الإناث. ولا حاجة بنا إلى التفكير في مؤامرة بين الإناث الخجولة. فتصنّع الخجل قد يعود بالفائدة على الجينات الأنانية لدى الأنثى.

هذا ونميّز بين طرائق مختلفة يمكن الأنثى أن تعتمدها بغية وضع هذه الاستراتيجية موضع التنفيذ. لقد سبق أن افترضت أنه يمكن أن ترفض الأنثى جُماع ذكر لمّا يبنِ لها عشاً بعد أو أقله لم يساعدها في بناء العشّ. والواقع أن هذه هي الحال لدى العديد من فصائل الطيور التي تعتمد التزاوج الأحادي، إذ لا يحدث الجُماع إلا بعد بناء العشّ. والتأثير الذي يخلّفه سلوك كهذا يتمثل بأن الذكر لدى لحظة الحمل يكون قد استثمر في الصغير موارد تتخطى حويناته المنوية الرخيصة.

الواقع أن طلب الأنثى إلى الشريك المحتمل أن يبني لها عشّاً هو واحدة من الطرائق الفعالة التي يمكن أن تعتمدها الأنثى للإيقاع بالذكر. وقد يظن البعض أن كل ما يكبِّد الذكر كلفة باهظة قد ينجح نظرياً، وإن لم تكن هذه الكلفة تُدفع مباشرة في

هيئة منفعة أو مكسب للصغار التي لم تولد بعد. فلو أن جميع الإناث في المجتمع أجبرت الذكور على القيام ببعض الأعمال الشاقة والمكلفة، كقتل التنين مثلاً أو تسلّق الجبل، قبل أن توافق على جماعها، فقد يعني ذلك نظرياً أنها تحدّ ربما من الإغراء مما يدفع الذكور إلى هجرها بعد الجماع. فأي ذكر تغريه فكرة هجر شريكته ومحاولة نشر المزيد من جيناته عن طريق أنثى أخرى قد يتراجع عن القيام بمثل هذه الخطوة إذا فكر في أنه قد يُضطر إلى قتل تنين آخر. أما على المستوى العملي، فمن المستبعد أن تفرض الإناث على الخطّاب مهمّات اعتباطية مثل قتل التنين أو البحث عن الكأس المقدسة. والسبب في ذلك يُعزى إلى أن الأنثى الخصمة التي تفرض على الذكر مهمة لا تقل صعوبة ولكنها مهمة مفيدة وعلى صغارها ستتفوّق على الإناث الرومانسية التي طلبت جهداً لا طائل منه كتعبير عن الحب. فصحيح أن بناء العشّ أقلّ رومانسية من ذبح التنين أو السباحة في الدردنيل، إلا أنه أكثر منفعة.

ومن المفيد للأنثى أن تعتمد التغذية من قبل الذكر على سبيل المراودة كما أشرت سابقاً. ولطالما اعتُبرت هذه الممارسة لدى الطيور نوعاً من الارتداد على السلوك الصبياني من جانب الأنثى. فهي تستعطي الذكر مستخدمة الإيماءات نفسها التي يمكن أن يستخدمها أي فرخ. وكانت الفرضية السائدة تشير إلى أن هذه الإيماءات تجذب الذكر، تماماً كما ينجذب الرجل إلى امرأة راشدة تلثغ أو تمطّ شفتيها. فأنثى الطير في هذه المرحلة تحتاج إلى كل غذاء إضافي يمكنها الحصول عليه، خصوصاً أنها تخزّن مواردها الاحتياطية لجهد إنتاج بويضتها الكبيرة. وربما تشكل التغذية من قبل الذكر على سبيل المراودة استثماراً مباشراً من جانب الذكر في البويضات نفسها. هذا من شأنه أن يقلّص التفاوت بين الوالدين من حيث استثمارهما الأصلي في الصغير.

أضف أن حشرات وعناكب عدة تعتمد هي أيضاً ظاهرة التغذية على سبيل المراودة. وهنا يبدو التفسير البديل أحياناً جلياً على نحو فائق. فبما أن الذكر، كما في حال فرس النبي، قد يواجه خطر أن تأكله الأنثى الأكبر حجماً، فإن أي فعل يقوم به للحد من شهيتها قد يصب في مصلحته. ويمكننا أن نقول في سياق مرعب إن فرس النبي الذكر التعيس الحظ يُستثمر في صغاره. فهو يُستخدم كغذاء لصنع البويضات التي ستُلقّح بعد الوفاة بواسطة حويناته المنوية المخزّنة.

إنما تجدر الإشارة إلى أن الأنثى التي تعتمد استراتيجية «نعمة الألفة» وتكتفي بتفحّص الذكر في محاولة لرصد امتلاكه مزايا الإخلاص مسبقاً، قد تعرّض نفسها للضياع. فكل ذكر يستطيع تقديم نفسه كأليف صالح ومخلص في حين أنه يخفي في الواقع نزعة إلى الهجر والخيانة، إنما يحوّل الاستراتيجية إلى منفعة له. وما دامت شريكات الذكر المغازل السابقة التي هجرها قادرة بشكل أو بآخر على تربية بعض الصغار، ينجح هذا الذكر في تمرير جينات أكثر إلى الصغار مقارنة بالشريك والأب النزيه. وإذ ذاك، تكون الأفضلية في الجمعية الجينية، للجينات التي تقف وراء التضليل الفاعل.

وخلافاً لذلك، ستنزع الانتقائية الطبيعية إلى محاباة الإناث التي تبرع في رصد أي تضليل من هذا النوع. ويمكن أن تفعل الأنثى ذلك عبر ادعائها أنها صعبة المنال جداً عندما يراودها أي ذكر جديد، على أن تكون في مواسم التناسل المتتالية جاهزة للقبول سريعاً بتقديمات شريكها من السنة الفائتة. وهذا سيؤديْ تلقائياً إلى معاقبة الذكور اليافعة التي تستقبل أول موسم تناسلي لها، سواء كانت هذه الذكور مخادعة أم لا. وصحيح أن حضنة الأنثى الساذجة في العام الأول ستشتمل على نسبة مرتفعة إلى حد ما من جينات الآباء غير المخلصة، لكن الأفضلية ستكون للآباء المخلصة في العام الثاني والأعوام اللاحقة من حياة الأم، باعتبار أن هذه الذكور لن تضطر إلى الخضوع مجدداً لطقوس المراودة نفسها المُبدِّدة للوقت والطاقة. وفي حال كانت الأفراد بغالبيتها في أي مجتمع، تشكّل صغار أم مجرّبة بدلاً من أم ساذجة ـ وهذه فرضية منطقية لدى الفصائل التي تعمّر طويلاً ـ تهيمن عندئذ في الجمعية الجينية جينات الأبوة الصالحة والنزيهة.

لقد تحدثت على سبيل التبسيط عن الذكر كما لو أنه إما نزيه تماماً وإما مخادع تماماً. لكن ما يحدث على الأرجح عملياً هو أن تكون الذكور كافة ـ بل الأفراد كافة ـ مخادعة بعض الشيء لكونها مبرمجة على تحيّن أي فرصة لاستغلال شريكاتها. لكن الانتقائية الطبيعية أبقت على الخداع الواسع النطاق عند مستوى متدنٍ نسبياً عبر شحذها مقدرة كل شريك على رصد الخيانة أو الخداع لدى الشريك الآخر. وبما أن الذكور تكسب من الخداع أكثر مما تكسب الإناث، يجدر بنا أن نتوقّع، حتى لدى الفصائل التي يظهر فيها الذكور إيثاراً أبوياً ملحوظاً، أن تنزع الذكور دوماً إلى بذل

مجهود أقل بعض الشيء من ذاك الذي تبذله الإناث، وأن تكون أكثر جهوزية بعض الشيء للفرار. وهذه هي حتماً الحالة الطبيعية لدى الطيور والثدييات.

لكننا نجد أن الذكر في بعض الفصائل يبذل جهداً أكبر من الجهد الذي تبذله الأنثى في تربية الصغار. وصحيح أن هذا التفاني الأبوي نادر على نحو استثنائي في فصائل الطيور والثدييات، إلا أنه شائع لدى الأسماك. لماذا؟[٥] يشكل هذا السؤال تحدياً لنظرية الجينة الأنانية التي حيّرتني وقتاً طويلاً. لكن حلاً مبتكراً توافر لي أخيراً في حصّة تدريس فردية للآنسة تي. آر. كارليزل T.R.Carlisle فهي تستخدم فكرة ترايفرس عن «الضائقة الشديدة» المشار إليها أعلاه على النحو الآتي.

الملاحظ أن أسماكاً عدة لا تتزاوج، وتكتفي عوضاً عن ذلك، بأن تتقيأ خلاياها الجنسية في الماء. إذ ذاك، تتم عملية التلقيح في المياه وليس في جسد أحد الشريكين. وربما هكذا بدأ التزاوج الجنسي في المقام الأول. أما الحيوانات التي تعيش على اليابسة، كالثدييات والزواحف، فلا يمكنها أن تتحمّل هذا النوع من التلقيح الخارجي لأن خلاياها الجنسية عرضة لأن تجفّ. وما يحدث هو أن مشيجات أحد الجنسين ـ الذكر تحديداً بما أن حويناته المنوية متحركة ـ تنتقل إلى الداخل الرطب لكائن من الجنس الآخر، أي الأنثى. وما أوردناه حتى اللحظة هو حقيقة ليس إلا. أما الآن، فننتقل إلى الفكرة. بعد التناسل، تمتلك الأنثى التي تعيش على اليابسة الجنين داخل جسدها. فحتى إن وضعت هذه الأنثى البيوضة الملقّحة مباشرة، يظل الذكر قادراً على الاختفاء، مجبراً بالتالي الأنثى على مواجهة «الضائقة الشديدة» التي افترضها ترايفرس. وهذا يعني حتماً أن الذكر يمتلك فرصة اتخاذ القرار المسبق بالهجر والحد من الخيارات المتوافرة للأنثى بحيث يجبرها على الاختيار بين التخلّي عن الصغير ليواجه الموت وحده وبين البقاء معه وتربيته. وبالتالي، يمكن القول إن رعاية الأم أكثر شيوعاً من رعاية الأب في أوساط الحيوانات التي تعيش على اليابسة.

أما بالنسبة إلى الأسماك وغيرها من الحيوانات التي تعيش في الماء، فالأمور تبدو مختلفة جداً. فإن لم يُدخل الذكر فعلياً حويناته المنوية إلى جسد الأنثى، لا يمكن الحديث بالضرورة عن أن الأنثى «تحمل الصغير». وإذ ذاك، يمكن أيّاً من الزوجين أن يجد مخرجاً سريعاً له ويترك الشريك الآخر مع البيوض الملقّحة حديثاً.

لكن هنا أيضاً يظهر سبب محتمل آخر يجعل الذكر هو من يقدم في غالب الأحيان على الهجر. ومن المحتمل على ما يبدو أن ينشب صراع تطوري على هوية من يطرح خلاياه الجنسية أولاً. فالشريك الذي يفعل ذلك يتمتع بالأفضلية من حيث قدرته على أن يترك الشريك الآخر مع الأجنة الجديدة. في المقابل، يقوم الشريك الذي يسرأ أولاً ببعض المجازفة باعتبار أن شريكه المحتمل قد لا يحذو حذوه لاحقاً. وهنا يصبح الذكر أقل مناعة، إن أخذنا في الاعتبار فقط أن الحوينات المنوية أخف وزناً من البيوض وأقدر منها على الانتشار. أما إن سرأت الأنثى في وقت مبكّر، أي قبل أن يصبح الذكر جاهزاً، فلا خطر فعلياً لأن البيوض، باعتبارها أكبر حجماً وأثقل وزناً، ستبقى على الأرجح متقاربة لبعض الوقت كأنها تشكّل كتلة متماسكة. وعليه، يمكن أن تجازف السمكة الأنثى وتسرأ في وقت مبكّر. في المقابل، لا يجرؤ الذكر على القيام بمثل هذه المجازفة لأنه في حال سرأ في وقت مبكر، ستتبدد حويناته المنوية في مختلف الاتجاهات قبل أن تصبح الأنثى جاهزة، مما يعني أنها لن تسرأ لأن ذلك لن يعود عليها بالفائدة عندئذ. وإذ ذاك، يضطر الذكر، بسبب مشكلة تشتت الحوينات المنوية، إلى الانتظار حتى تسرأ الأنثى، ليقوم بعد ذلك بإطلاق حويناته المنوية فوق البيوض. لكن هذا يعني أن الأنثى كانت تمتلك بضع ثوانٍ ثمينة يمكنها الاختفاء خلالها لتترك البيوض في عهدة الذكر وتجبره إذ ذاك على أن يصبح فريسة لمعضلة ترايفرس. إذاً، توضح هذه النظرية أسباب شيوع الرعاية الأبوية في المياه وندرتها على اليابسة.

وإذ أترك مجتمع الأسماك، أعود إلى الاستراتيجية الأنثوية الرئيسية الأخرى، أي استراتيجية «الذكر المنشود». في الفصائل حيث تُعتمد هذه السياسة، ترضخ الإناث لواقع عدم حصولها على أي مساعدة من والد صغارها، وتستعيض عن ذلك بالانصراف الكلي إلى البحث عن جينات جيدة. وإذ ذاك، تستخدم الإناث مجدداً سلاح الامتناع عن التزاوج. هي ترفض إذاً أن تتزاوج مع أي ذكر كان وتظهر أقصى درجات الحذر والتمييز قبل أن تسمح لأي ذكر بأن يتزوج منها. ولا شك في أن بعض الذكور يحمل عدداً كبيراً من الجينات الجيدة مقارنة بغيره من الذكور، وهي بالطبع جينات ستعزز احتمالات بقاء الأبناء والبنات على قيد الحياة. وإن كان بمقدور الأنثى أن ترصد بطريقة ما، الجينات الجيدة لدى الذكور مستدلة عليها عبر

خصائص خارجية مرئية، يمكنها أن تفيد جيناتها إذ تجعلها تتحالف مع الجينات الأبوية الجيدة. وعلى سبيل التشبيه بفرق التجذيف، يمكن الأنثى أن تقلّص إلى الحد الأدنى احتمالات أن تتسبب الرفقة السيئة بغرق جيناتها. فبمقدورها أن تحاول انتقاء شركائها في فريق التجذيف لما فيه مصلحة جيناتها.

والواقع أن ثمة احتمالات كبيرة بأن تتفق الإناث بمعظمها على هوية أفضل الذكور باعتبارها أن الإناث كلها تنطلق من المعطيات المتوافرة نفسها. وهذا يعني أن هذه القلة من الذكور المحظوظة ستقوم بمعظم عمليات التزاوج. ولا شك في أن هذه الذكور قادرة على تولّي المهمة لكون جلّ ما يقتضيه الأمر هو أن تُعطى كل أنثى بعض الحوينات المنوية الرخيصة. وهذا ما حدث على الأرجح مع فيلة البحر وطيور الجنة. فالإناث لا تسمح إلا لعدد ضئيل من الذكور باستخدام الاستراتيجية المثلى للاستغلال الأناني التي تطمح إليها الذكور كافة. لكن الإناث تحرص على ألا تؤمّن هذه الرفاهية إلا لأفضل الذكور.

ويبقى أن نطرح السؤال الآتي: «من منظور الأنثى التي تحاول انتقاء جينات جيدة تجعلها تتحالف مع جيناتها الخاصة، ما الذي تبحث عنه هذه الأنثى تحديداً؟». لا شك في أنها تريد دليلاً على القدرة على البقاء. ومن الجلي أن كل شريك محتمل يراودها قد أثبت قدرته على البقاء، أقلّه حتى بلوغ سن الرشد. لكنه لم يثبت بالضرورة قدرته على البقاء فترة أطول. ولعل الأنثى تعتمد سياسة جيدة إذ تبحث عن ذكور متقدمة في السن. فبغضّ النظر عن عيوب هذه الذكور، فقد أثبتت على الأقل أنها قادرة على البقاء، وهذا يعني على الأرجح أن تجعل الأنثى جيناتها تتحالف مع جينات العمر المديد. إنما لا جدوى من أن تضمن الأنثى أن يعيش صغارها حياة مديدة إن كانت الصغار لن تلد لها أيضاً الكثير من الأحفاد. فالعمر المديد ليس دليلاً مبدئياً على الفحولة. فلعل الذكر المعمّر قد تمكّن من البقاء تحديداً لأنه لا يجازف كثيراً بهدف التوالد. وبالتالي، لا يمكن القول إن الأنثى التي تختار ذكراً متقدماً في السن ستحظى حتماً بعدد أكبر من الأحفاد مقارنة بالأنثى التي تختار ذكراً في ريعان العمر يثبت امتلاكه الجينات الجيدة.

لكن هل تتوافر أدلة أخرى؟ الواقع أن ثمة احتمالات كثيرة. فربما تتمثّل الأدلة المنشودة بالعضلات القوية التي تثبت القدرة على اصطياد الطعام، أو الأقدام الطويلة

التي تؤكد القدرة على الهرب من الحيوانات المفترسة. فقد تفيد الأنثى جيناتها إذ تسمح لها بالتحالف مع جينات تحمل هذه السمات، خصوصاً أن هذه الجينات قد تشكّل مزايا مفيدة لصغارها من الإناث والذكور على السواء. لا بد لنا إذاً في البدء من أن نتصوّر أن الإناث تختار الذكور على أساس سمات أو مؤشرات أصيلة تكوّن دليلاً على الجينات الجيدة الكامنة. لكن إليكم فكرة مثيرة للاهتمام ابتدعها داروين وصاغها فيشر بوضوح: في مجتمع تتنافس الذكور بغية أن تختاره الإناث بينهم «الذكر المنشود»، أفضل ما قد تفعله الأم لمصلحة جيناتها هو أن تلد ابناً يصبح بدوره «ذكراً منشوداً» جذاباً. فإن هي ضمنت أن يكون ابنها واحداً من الذكور المحظوظة القليلة التي تفوز بمعظم عمليات التزاوج في المجتمع، ستحظى بعدد كبير من الأحفاد. والنتيجة ستتمثل عندئذٍ بتحوّل الجاذبية الجنسية إلى واحدة من أهم المزايا التي يتمتع بها الذكر من منظور الأنثى. فالأنثى التي تتزاوج مع «ذكر منشود» غاية في الجاذبية ستلد على الأرجح ذكوراً يتمتعون على الأرجح بالجاذبية من منظور الإناث في الجيل التالي، ويلدون لأمهم الكثير من الأحفاد. وعليه، يمكن النظر إلى الإناث باعتبارها تنتقي الذكور على أساس تمتعهم بمزايا مفيدة جلية كالعضلات المفتولة. وما إن تشيع هذه المزايا على نطاق واسع لكونها مصدر جاذبية من منظور الإناث في الفصيلة، حتى تستمر الانتقائية الطبيعية في محاباة هذه المزايا لأنها بكل بساطة جذّابة.

ويمكن القول إن بعض مظاهر الإسراف، كأذيال الذكور من طيور الجنة مثلاً، قد تطوّر ربما وفقاً لمسار جامح وغير ثابت[٦]. ففي الماضي البعيد، كانت الإناث تنتقي على الأرجح الذكر الذي يمتلك ذيلاً طويلاً بعض الشيء باعتباره ميزة منشودة، ربما لأنه كان يدل على بنية جسدية صحية ومتينة. في المقابل، ربما كان الذيل القصير لدى الذكر يشير إلى نقص ما في الفيتامين، مما يشكّل دليلاً على ضعف القدرة على توفير الغذاء. ولعل الذكور الذين يتميّزون بأذيال قصيرة لم يكونوا بارعين في الفرار من الحيوانات المفترسة، فكانت هذه الأخيرة تقضم أذيالها. لاحظوا أننا لسنا مضطرين إلى الافتراض أن الذيل القصير بذاته متوارث جينياً، بل إنه فقط يشكل مؤشراً إلى دونية جينية ما. في جميع الأحوال، وبغض النظر عن الأسباب، سنفترض أن الإناث في فصيلة طيور الجنة كانت تؤثر الذكور ذوي الأذيال الطويلة

على من يمتلكون أذيالاً متوسطة الطول. ولدى وجود أي دور جيني للاختلاف الطبيعي في طول الذيل لدى الذكور، قد يؤدي ذلك بمرور الوقت إلى تكاثر الذكور الذين يمتلكون أذيالاً متوسطة الطول. فالإناث كانت تتبع قاعدة بسيطة: هي تتفحّص الذكور وتختار صاحب الذيل الأطول. لكن كل أنثى انطلقت من هذه القاعدة عوقبت، حتى وإن كانت الأذيال قد أصبحت طويلة إلى حد أنها أثقلت كواهل الذكور الذين يمتلكونها. ويُعزى هذا الأمر إلى واقع أن الأنثى التي لم تلد ذكوراً ذوي أذيال طويلة لم تحظَ بفرصة كبيرة لأن يشكّل أي من صغارها الذكور شريكاً جذاباً من منظور الإناث. فتماماً كما هي الحال بالنسبة إلى أزياء النساء أو طراز السيارات الأميركية، انطلقت النزعة إلى محاباة الأذيال الطويلة واكتسبت زخماً خاصاً بها. ولم تتوقف هذه النزعة إلا عندما أصبحت الأذيال طويلة طولاً غير طبيعي بحيث بدأت مساوئها الظاهرة تتفوّق على حسنة الجاذبية الجنسية.

لا شك في أن هذه فكرة يصعب تقبّلها، بل إنها أثارت اهتمام المشككين فيها منذ أن اقترحها داروين للمرة الأولى تحت اسم الانتقائية الجنسية. وأذكر من الذين لا يؤمنون بهذه الفكرة آي زهافي الذي عرضنا من قبل لنظريته «أيها الثعلب». فزهافي يضع مقابل هذه الفكرة «مبدأ الإعاقة» المثير للجنون كتفسير مضاد(٧). وفي هذا السياق، يشير زهافي إلى أن محاولة الإناث انتقاء الجينات الجيدة لدى الذكور يشرّع الأبواب للجوء الذكور إلى الخداع. فقد تكون العضلات القوية ميزة جيدة في الأساس تسعى إليها الأنثى. لكن ما الذي يجعل الذكور تتوقّف عن التزوّد بعضلات زائفة لا تشتمل على مادة عضلية فعلية أكثر من تلك التي يشتمل عليها كتفا إنسان مبطنتان باللحم الطري؟ فإن كانت كلفة التزوّد بعضلات زائفة تبقى بالنسبة إلى الذكر أدنى من كلفة التزود بعضلات فعلية، فهذا يعني حتماً أن تحابي الانتقائية الجنسية جينات إنتاج عضلات زائفة. إنما لن يمر وقت طويل قبل أن تفضي الانتقائية المضادة إلى تطور إناث قادرة على رصد الخداع. الواقع أن زهافي يرتكز في فرضيته الأساسية على أن الإناث ستنجح في النهاية في رصد الدعاية الجنسية الزائفة. ومن ثم يستنتج أن الذكور الناجحة هي التي لا تعتمد الدعاية الزائفة وتثبت بالدليل المحسوس أنها ليس مخادعة. وإن كنا نتحدث عن العضلات القوية، فهذا يعني أن الإناث سترصد سريعاً الذكور التي تكتفي بالمظهر المرئي للعضلات القوية. أما الذكر

الذي يثبت، بطرق مرادفة لرفع الأثقال أو التباهي بممارسة تمارين الضغط، أنه يمتلك فعلياً عضلات قوية، فسينجح في إقناع الإناث. بكلام آخر، يعتقد زهافي بأنه لا ينبغي للذكر المنشود أن «يبدو» فقط ذكراً يتمتع بمزايا جيدة، بل ينبغي أن «يكون» كذلك فعلياً، وإلا فلن تنظر إليه الإناث المشككة باعتباره ذكراً ذا مزايا جيدة عن حق. وإذا ذاك، ستتطور العروض بحيث لا يتمكن من تقديمها سوى «ذكر منشود» أصيل.

لا شك في أن فرضية زهافي منطقية حتى الآن. لكننا في ما يأتي سنعرض لجزء من نظريته يستحيل تقبّله. فزهافي يفترض أن أذيال طيور الجنة والطواويس، والقرون الضخمة لدى الأيائل، وغيرها من المزايا المختارة جنسياً التي بدت دوماً متناقضة ظاهرياً لأنها تبدو إعاقات بالنسبة إلى أصحابها، تتطوّر تحديداً لأنها إعاقات. فالذكر الذي يمتلك ذيلاً طويلاً ومربكاً يتباهى أمام الإناث بأنه «ذكر منشود» قادر على البقاء على الرغم من ذيله. تخيّلوا امرأة تراقب رجلين يتسابقان. إن وصل كلاهما إلى خط النهاية في الوقت نفسه، لكن أحدهما أثقل كاهله طوعاً بوضع كيس من الفحم فوق ظهره، فستستنتج المرأة بطبيعة الحال، أن الرجل الذي يحمل الكيس هو في الواقع الأسرع في الجري.

الواقع أنني لا أؤمن بهذه النظرية، علماً بأنني لست واثقاً بشكوكي قدر ما كنت يوم سمعت بهذه النظرية للمرة الأولى. فقد أشرت حينئذ إلى أن الاستنتاج المنطقي لهذه النظرية ينبغي أن يكون تطوّر ذكور تمتلك ساقاً واحدة وعيناً واحدة فقط. لكن زهافي، المتحدر من إسرائيل، سارع إلى الرد على هذا الاستنتاج بالقول: «البعض من أفضل قادتنا العسكريين يمتلك عيناً واحدة فقط!». إنما على الرغم من ذلك، تبقى المشكلة قائمة لكون نظرية الإعاقة تنطوي على تناقض أساسي. فإن كانت الإعاقة أصلية ـ والنظرية في جوهرها تفترض ضرورة أن تكون الإعاقة أصلية ـ فهذا يعني أن المعوّق سيعاقب صغاره بمقدار ما سيجذب الإناث إليه. وفي جميع الأحوال، من الضروري ألا تنتقل الإعاقات إلى الصغار من الإناث.

إن أعدنا صياغة نظرية الإعاقة على مستوى الجينات، فسنحصل على صيغة شبيهة بالآتي: الجينة التي تجعل الذكور تتزوّد بإعاقة ما، كالذيل الطويل مثلاً، ستتكاثر في الجمعية الجينية لأن الإناث ستختار الذكور التي تمتلك إعاقات.

وستختار الإناث الذكور التي تمتلك إعاقات لأن الجينات التي تجعل الإناث تقوم بمثل هذا الاختيار ستصبح هي أيضاً شائعة في الجمعية الجينية. والسبب في ذلك يُعزى إلى أن الإناث التي تنجذب إلى الذكور المعوّقة ستنزع تلقائياً إلى اختيار ذكور تتمتع بجينات جيدة في نواحٍ أخرى باعتبار أن تلك الذكور تمكنت من البقاء وبلوغ سن الرشد على الرغم من إعاقاتها. ولا شك في أن هذه الجينات الجيدة «الأخرى» ستعود بالفائدة على أجساد الصغار التي ستعيش لتنشر جينات المعوّق نفسه، وأيضاً جينات اختيار الذكور المعوّقة. وقد تصح هذه النظرية بشرط ألا تؤثر جينات المعوّق إلا في الذكور الصغار وألا تؤثر جينات المحاباة الجنسية للمعوّق إلا في صغار الإناث. لكن النظرية ما دامت مقتصرة على الكلمات فقط، لا يمكننا أن نكون واثقين بنجاحها أو فشلها. والواقع أننا قد نكوّن فكرة فضلى عن جدوى هذه النظرية عندما نعيد صياغتها وفقاً لنموذج رياضي. لكن إلى يومنا هذا، لم ينجح علماء الجينات الرياضيون الذين حاولوا تحويل مبدأ الإعاقة إلى نموذج قابل للتطبيق، في تحقيق هذه المهمة. وقد يُعزى ذلك إما إلى أن هذا المبدأ غير صالح للتطبيق أصلاً، وإما إلى أن العلماء لا يتمتعون بالذكاء الكافي لتحقيق مهمتهم. أشير إلى أن أحد هؤلاء العلماء هو مانيارد سميث، مؤكداً أن حدسي يجعلني أنزع إلى تبنّي الاحتمال الأول.

وإن كان بمقدور ذكر ما أن يثبت تفوّقه على الذكور الأخرى من دون أن يعمد إلى إصابة نفسه بإعاقة ما، فلا يمكن أحداً أن يشكك عندئذٍ في قدرته على تعزيز نجاحه الجيني بهذه الطريقة. وهكذا مثلاً تفوز فيلة البحر وتسيطر على الحريم ليس لأنها جذابة من الناحية الجمالية بالنسبة إلى الإناث، وإنما لأنها بكل بساطة ستهاجم أي ذكر يحاول دخول الحريم. والواقع أن الذكور المسيطرة على الحريم تنزع إلى الفوز في هذه المعارك على الذكور المغتصبة لمجرد أنها تسيطر على الحريم لهذا السبب تحديداً. أما الذكور المغتصبة فقلما تفوز في هذه المعارك، لأنها لو كانت قادرة على الفوز، لفعلت ذلك منذ زمن بعيد. ومن ثم، فإن أي أنثى تتزاوج فقط مع ذكر مسيطر على الحريم تجعل جيناتها تتحالف مع ذكر قوي قوة كافية للفوز في أي تحدّيات لاحقة في مقابل الفائض الكبير في الذكور التي تشكّل «خُطّاباً تعساء». وإن توافر الحظ، سترث صغارها من الذكور قدرة والدها على السيطرة على الحريم.

لكن عملياً، لا تتوافر خيارات كثيرة لأنثى فيل البحر لأن الذكر المسيطر على الحريم سيهاجمها بعنف إن حاولت أن تحيد عن المسار. في جميع الأحوال، يظل المبدأ هو نفسه: الإناث التي تختار أن تتزاوج مع ذكور تربح المعارك قد تفيد جيناتها بهذا الاختيار. وكما سبق أن رأينا، تتوافر أمثلة عن إناث تفضل التزاوج مع ذكور تمتلك أقاليم أو تتمتع بمكانة عالية في تراتبية الهيمنة.

ولكي نلخص ما أوردناه إلى الآن في هذا الفصل أعيد التذكير بإمكان فهم أنظمة التناسل على اختلاف أنواعها ـ الزواج الأحادي، الفجور، الحريم، إلخ ـ من خلال تضارب المصالح بين الذكور والإناث. فالأفراد من كلا الجنسين «تريد» زيادة مجمل محاصيلها الإنتاجية إلى الحد الأقصى خلال حياتها. وجراء الاختلاف الأساسي بين حجم وعدد الحوينات المنوية والبويضات، تنزع الذكور عموماً إلى الفجور والافتقار إلى حسّ الرعاية الأبوية. في المقابل، تتوافر للنساء حيلتان مضادتان تحددان أيضاً ما سيكون عليه رد فعل الذكور. أما على المستوى العملي، فتتجلّى جميع الاستراتيجيات المتوسطة التي تقع بين استراتيجية «الذكر المنشود» واستراتيجية «نعمة الألفة». وكما سبق أن رأينا، في بعض الحالات يؤمّن الوالد للصغير من الرعاية ما يفوق رعاية الأم. ولا بد من الإشارة إلى أن هذا الكتاب لا يبحث في التفاصيل الخاصة بفصيلة حيوانية معينة. بناءً عليه، لن أناقش ما قد يجعل فصيلة ما مهيأة سلفاً لاعتماد نظام تناسل معيّن وليس غيره. لكنني عوضاً عن ذلك سأبحث في الفروق الشائعة التي تتم ملاحظتها عموماً بين الذكور الإناث وأبيّن كيف يمكن تفسيرها. ومن ثم، لن أركز على الفصائل حيث الفروق بين الجنسين طفيفة، وهي عموماً الفصائل التي تفضل إناثها استراتيجية «نعمة الألفة».

في البدء يبدو عموماً أن الذكور هي التي تنزع إلى التمتع بالجاذبية الجنسية والألوان المبهرجة، في حين تنزع الإناث إلى أن تكون غير مثيرة. وبما أن الأفراد من كلا الجنسين تريد أن تتفادى انقضاض الحيوانات المفترسة عليها، ينشأ نوع من الضغط التطوّري يفرض على الأفراد من كلا الجنسين أن تتميّز بألوان دكناء غير لافتة. فالألوان الزاهية تجذب الحيوانات المفترسة بمقدار ما تجذب الشريك الجنسي. وهذا على المستوى الجيني يعني أن جينات الألوان الزاهية أكثر عرضة لأن ينتهي بها الأمر في بطون الحيوانات المفترسة مقارنة بجينات الألوان الدكناء. في

المقابل، قد تكون جينات الألوان الدكناء أقل عرضة من جينات الألوان الزاهية لأن تنتشر في الجيل التالي لأن الأفراد التي تتميّز بألوان دكناء تجد صعوبة في جذب الشريك. ومن ثم تجد الأفراد أنها عرضة لنوعين من الضغوط الانتقائية المتناقضة: فالحيوانات المفترسة تميل إلى إزالة جينات الألوان الزاهية من الجمعية الجينية، في حين تميل الأزواج الجنسية إلى إزالة جينات الألوان الدكناء. وكما في حالات أخرى عديدة، يمكن النظر إلى آلات البقاء الفاعلة باعتبارها تسوية بين الضغطين الانتقائيين المتعارضين. وما يعنينا الآن تحديداً هو أن التسوية المثلى بالنسبة إلى الذكر تبدو مختلفة عن التسوية المثلى بالنسبة إلى الأنثى. هذا الواقع يتفق بالطبع مع تصويرنا للذكور كمقامرين يقومون بمجازفات خطرة ويفوزون بمكافآت كبيرة. ولأن الذكر ينتج ملايين الحوينات المنوية لكل بويضة تنتجها الأنثى، تتفوق الحوينات المنوية من بعيد على البويضات في المجتمع من حيث عددها. وعليه، تفوق احتمالات دخول أي بويضة في عملية التحام جنسي ما هي عليه بالنسبة إلى أي حوين منوي. وبما أن البيوض تشكل مورداً قيّماً إلى حد ما، لا تحتاج الأنثى إلى أن تكون جذابة جنسياً بمقدار الذكر لكي تضمن تلقيح بويضاتها. أما الذكر، فهو قادر تماماً على أن يكون أباً لجميع الصغار التي تلدها مجموعة كبيرة من الإناث. فحتى إن كان الذكر لم يعمّر طويلاً لأن ذيله المبهرج جذب الحيوانات المفترسة أو لأنه علق في الأدغال، فقد يكون ساهم في إنجاب عدد كبير من الصغار قبل وفاته. وصحيح أن الذكر غير الجذّاب أو ذو اللون الأدكن قد يعمّر طويلاً كما الأنثى، إلا أنه ينجب عدداً أقل من الصغار، فلا تنتقل جيناته إلى الأجيال اللاحقة. فأي فائدة يجنيها الذكر إن ربح العالم وخسر جيناته الخالدة؟

وأذكر من الفروق الجنسية الشائعة أيضاً أن الإناث أكثر تنطساً من الذكور من حيث هوية الشريك الذي تتزاوج معه. ولا شك في أن أحد أسباب تنطس أي فرد من كلا الجنسين يُعزى إلى الرغبة في تفادي التزاوج مع فرد من فصيلة أخرى، خصوصاً أن مثل هذا التهجين يُعتبر سيئاً لأسباب مختلفة. لكن في بعض الأحيان، كما في حال «تزاوج» الرجل مع معزاة، لا يؤدي التزاوج إلى تكوّن جنين، فلا تكون الخسارة كبيرة. أما في حال تهجين أفراد من فصائل وثيقة الصلة، كالجياد والحمير مثلاً، فقد تكون الخسارة فادحة، أقله بالنسبة إلى الأنثى. فمن المرجح أن يتكوّن في

هذه الحالة جنين بغل يشغل رحمها طوال أحد عشر شهراً. وهذا من شأنه بالطبع أن يستنفد مقداراً كبيراً من إجمالي استثمارها الأمومي، ليس فقط على مستوى الغذاء الذي يمتصّه الجنين عبر المشيمة ثم يستهلكه البغل الصغير في هيئة حليب، بل أيضاً وعلى وجه الخصوص على مستوى الوقت الذي كان يمكن استثماره لتربية صغار أخرى. وفي مرحلة لاحقة، عندما يكتمل نمو البغل، يتبيّن أنه عقيم. والسبب على الأرجح أن صبغيات الجواد وصبغيات الحمار، وعلى الرغم من كونها متشابهة على نحو كافٍ للمشاركة في بناء جسد بغل قوي، ليست متماثلة كفايةً للعمل على نحو سوي في الانقسام المنصّف. وبغض النظر عن السبب الحقيقي، يمكن القول إن الاستثمار الكبير الذي تخصصه الأم لتربية بغل يشكل إهداراً للموارد من منظور جيناتها. وبالتالي، ينبغي أن تكون الفرس حذرة جداً وواثقة بأن الفرد الذي تتزاوج معه حصان وليس حماراً. أما على المستوى الجيني، فإن أي جينة فرس تقول: «أيها الجسد، إن كنت أنثى، تزاوج مع أي شريك متقدّم في السن، سواء كان حصاناً أم حماراً» هي جينة ستجد نفسها لاحقاً وقد بلغت محطتها الأخيرة في جسد بغل، فيما الاستثمار الأمومي الذي تضعه الأم في ذاك البغل الصغير يحدّ إلى مدى بعيد من قدرتها على تربية جياد ولودة. في المقابل، تكون خسارة الذكر أقل إن هو تزاوج مع أنثى من فصيلة أخرى. وعلى الرغم من أنه لن يحقق أيضاً أي ربح، فإننا نتوقع أن تكون الذكور أقل تنطساً في اختيار الشريك الجنسي. وهذا ما ثبت في جميع الحالات التي تمت دراستها.

والواقع أن التنطّس قد يكون مبرراً حتى ضمن الفصيلة الواحدة. فقد يؤدي التناسل بين الأقرباء، كما التهجين، إلى انعكاسات جينية ضارة تُعزى في هذه الحالة، إلى تظهير الجينات الصاغرة المميتة وشبه المميتة. وهنا أيضاً تفوق خسارة الإناث ما قد تخسره الذكور لأن استثمارها في أي صغير سيكون أكبر من استثمار الذكور. ومن ثم، في الفصائل التي تحظر زنى المحارم، ينبغي أن نتوقّع أن تكون الإناث أشد صرامة من الذكور من حيث احترامها هذا الحظر. وإن افترضنا أن الشريك الأكبر سناً في علاقة تقوم على زنى المحارم هو البادىء الناشط بالعلاقة، وُجِب أن نتوقع أن يكون زنى المحارم أكثر شيوعاً عندما يكون الذكر هو الأكبر سناً. وعلى سبيل المثال، ينبغي أن يكون زنى المحارم بين الأب وابنته أكثر شيوعاً من

زنى المحارم بين الأم وابنها. أما زنى المحارم بين الأخ وأخته، فيقع في مكانة وسطى بين الحالتين.

إلى ذلك، يميل الذكور عموماً إلى الفجور أكثر من الإناث. فبما أن الأنثى تنتج عدداً محدوداً من البيوض في معدل سرعة بطيء نسبياً، فلن تحقق مكسباً مهماً من التزاوج مرات عدة من ذكور مختلفين. أما الذكر القادر على إنتاج ملايين الحوينات المنوية كل يوم، فلديه الكثير ليكسبه من التزاوج الفاجر المتكرر الذي يمكنه تحقيقه. والواقع أن الإسراف في التزاوج قد لا يكلف الأنثى الكثير، باستثناء تبديد بعض الوقت والطاقة، لكنه أيضاً لا يعود عليها بأي فائدة. في المقابل، لا يمكن الذكر أن يكتفي من التزاوج مع أكبر عدد من الإناث. فكلمة إسراف ليست موجودة في قاموس الذكر.

صحيح أنني لم أتحدث علانيةً عن الإنسان، إلا أننا لا نستطيع، لدى التفكير في حجج تطوّرية كتلك المذكورة في هذا الفصل، ألا نفكّر في جنسنا وتجربتنا. فمفهوم الأنثى التي تمتنع عن التزاوج إلى أن يُثبت الذكر إخلاصه الطويل الأمد، يبدو مألوفاً بالنسبة إلينا. وهذا ما يجعلنا نفترض أن الإناث من البشر يعتمدن استراتيجية «نعمة الألفة» عوضاً عن استراتيجية «الذكر المنشود». ولا بد من الإشارة إلى أن العديد من المجتمعات البشرية يقوم على الزواج الأحادي. وفي مجتمعنا مثلاً، يستثمر كلا الوالدين مقداراً كبيراً من موارده في الأطفال، حتى لا يبدو أن التوازن مختل بين الاستثمار الأمومي والاستثمار الأبوي. ولا شك في أن الأمهات يقمن بمهمات مباشرة أكبر تجاه أطفالهن من الآباء، لكن الآباء يعملون غالباً بجد وبطريقة غير مباشرة إلى حدّ ما لتأمين الموارد المادية للأطفال. في المقابل، يقوم بعض المجتمعات البشرية الأخرى على الفجور، ويرتكز العديد منها على الحريم، والواقع أن هذا التنوّع المذهل يجعلنا نفترض أن النمط الحياتي الذي يتبعه الإنسان يرتبط ارتباطاً كبيراً بثقافته أكثر منه بجيناته. لكن الاحتمال يظلّ قائماً بأن ينزع الرجال إلى الفجور، والنساء إلى الزواج الأحادي، كما يمكننا أن نتوقع استناداً إلى القواعد التطورية. أما تحديد أي من هاتين النزعتين تتفوق في مجتمع ما، فرهنٌ بتفاصيل الظروف الثقافية كما هو رهنٌ بالتفاصيل البيئية لدى الفصائل الحيوانية المختلفة.

ولا بد من التوقّف عند سمة تميّز مجتمعنا وتبدو شاذّة حتماً، هي مسألة الدعاية

الجنسية. فكما سبق أن رأينا، من المتوقع جداً، استناداً إلى القواعد التطورية، أن ينزع الذكر، في حال الاختلاف بين الجنسين، إلى تسويق جاذبيته، وأن تنزع الأنثى إلى إخفاء جاذبيتها. ولا شك في أن الرجل الغربي المعاصر يشكّل حالة شاذة في هذا الواقع. صحيح أن بعض الرجال يرتدي أزياء زاهية وبعض النساء يرتدي أزياء غير مثيرة، إنما لا شك عموماً في أن المرأة في مجتمعنا هي التي تعرض لمرادف ذيل الطاووس الزاهي وليس الرجل. فالنساء يتبرّجن ويستخدمن أهداب العيون الزائفة، حتى إنهن يبدين اهتماماً أكبر بمظهرهن الشخصي، بل هذا ما تشجعهن عليه المجلات والصحف النسائية. أما مجلات الرجال، فلا تعير اهتماماً كبيراً لجاذبية الرجل الجنسية، بل إن الرجل الذي يهتم على نحو غير مألوف بلباسه ومظهره يثير شكوك الرجال والنساء على السواء. وعندما يصف أحدهم امرأة ما، نجد أن الناحية المسيطرة في الحوار تتمثل بتمتّعها بالجاذبية الجنسية أو افتقارها إليها. وهذا واقع صحيح سواء كان المتحدث رجلاً أم امرأة. أما عندما يوصف الرجل، فتُستخدم أوصاف ونعوت لا علاقة لها على الأرجح بالجاذبية الجنسية.

الواقع أن عالم الأحياء يجد نفسه إزاء هذه الحقائق مجبراً على التشكيك في أنه كان يدرس مجتمعاً تتنافس فيه الإناث على الذكور وليس العكس. ففي حالة طيور الجنة مثلاً، اعتبرنا أن الإناث غير مثيرة لأنها لا تحتاج إلى التنافس على الذكور. أما الذكور، فتتميزون بالألوان الزاهية المثيرة وتتباهون بها بسبب ارتفاع الطلب على الإناث وقدرتها على التأنف في الاختيار. وما يجعل الطلب كبيراً على الإناث من طيور الجنة هو أن البيوض تشكل موارد نادرة مقارنة بالحوينات المنوية. لكن ما الذي حدث للإنسان الغربي المعاصر؟ هل أصبح الرجل حقاً هو المنشود وازداد الطلب عليه بحيث أصبح بمقدوره أن يكون هو المتأنف في الاختيار؟ وإن كان هذا ما حدث فعلياً، فلماذا؟

هوامش الفصل التاسع

(١) **. . . فإلى أيّ مدى يمكن أن يكون الصراع أكثر حدّة بين الزوجين اللذين لا تربطهما أيّ قرابة؟**

كما هي الحال غالباً، تخفي هذه الجملة التمهيدية في طياتها حجّة «تكافؤ الأمور». ومن الجلي أنّ الشريكين يكسبان الكثير من طريق التعاون. وهذا ما يتضح مراراً وتكراراً في هذا الفصل. وفي مختلف الأحوال، من المرجح أن يدخل الشريكان لعبة من نوع المجموع لا في الصفر، وهي لعبة تسمح لكل شريك بتعزيز أرباحه عبر التعاون بدلاً من أن يكون ربح أحدهما حكماً مرادفاً لخسارة الآخر (شرحت هذه الفكرة في الفصل ١٢). والواقع أنّ هذا واحد من فصول الكتاب حيث أميل إلى الحديث كثيراً عن الرؤية الأنانية التهكمية للحياة. وقد بدا هذا ضرورياً آنذاك إذ إنّ الرؤية المسيطرة للمراودة بين الحيوانات قد مالت إلى مدى بعيد في الاتجاه الآخر. ففي جميع أنحاء العالم تقريباً، افترض المراقبون من دون أيّ حرج أنّ الشريكين سيتعاونان معاً بسخاء. ولم يبحث أحد في احتمال الاستغلال. وفي هذا السياق التاريخي، يمكن فهم التهكم الظاهر في جملتي التمهيدية. أما اليوم، فأُفضّل اعتماد نبرة ألطف. وبالطريقة نفسها، تبدو لي الآن الملاحظات التي أبديتها في ختام هذا الفصل عن الأدوار الجنسية البشرية مكتوبة بسذاجة. وأذكر كتابين تعمقّا أكثر في تطور الاختلافات الجنسية لدى البشر هما «التطور والسلوك» Evolution and Behavior لمارتن دايلي Martin Daly ومارغو ويلسون Margo Wilson، و«تطور الجنسية البشرية» The Evolution of Human Sexuality لدونالد سيمونز Donald Symons.

(٢) **. . . في حين أنّ عدد الصغار الذي يمكن الذكر إنجابه يبقى من الناحية الافتراضية لامتناهياً. وهنا يبدأ الاستغلال الأنثوي.**

يبدو من المضلل الآن أن نشدد على الاختلاف بين حجم الحوَيْن المنوي وحجم البويضة بناءً على الدور الجنسي. فحتى إن كان الحوين المنوي صغيراً ورخيصاً، تبقى المقدرة على إنتاج ملايين الحوينات المنوية والنجاح في إدخالها إلى جسد الأنثى على الرغم من المنافسة، أمراً بعيداً كل البعد عن «الرخص». وأُفضّل اليوم اعتماد المقاربة الآتية لشرح اللاتماثل الأساسي بين الذكور والإناث.

لنفترض أننا ننطلق من جنسين لا يتمتعان بأي من المزايا الخاصة بالذكور والإناث. وسنطلق على الجنسين الاسمين الحياديين A وB. وجلّ ما نحتاج إلى تحديده هو أنّ كلّ عملية تزاوج ينبغي أن تحدث بين فرد من الجنس A وآخر من الجنس B. وكلّ

حيوان، سواء أكان من الجنس A أو من الجنس B يواجه نوعاً من التسوية. ولا يمكن تبديد الوقت والجهد المخصصين لقتال الخصوم على تربية الصغار أو العكس. ويمكننا أن نتوقع أن يعمد أيّ حيوان إلى تحقيق التوازن بين هذين المطلبين المتعارضين. وما أرمي إليه تحديداً هو أنّ الحيوانات من الجنس A قد تحقق توازناً مختلفاً عن ذاك الذي تحققه الحيوانات من الجنس B، وأنّ ذلك سيؤدي على الأرجح إلى تباين متصاعد بين الجنسين.

لإدراك ذلك، سنفترض أنّ الجنسين A وB يختلفان أحدهما عن الآخر منذ البداية من حيث مقدرتهما على إحداث تأثير أكبر في نجاحهما عبر الاستثمار في الأولاد أو في القتال (سأستخدم كلمة «قتال» للتعبير عن مختلف أشكال التنافس المباشر بين أفراد الجنس الواحد). وقد يكون الاختلاف بين الجنسين في الأصل طفيفاً جداً. إذ إني أقصد وجود نزعة متأصلة لاحتمال تناميه. لنفترض أنّ الأفراد A تنطلق من قتال يساهم في نجاحها التناسلي أكثر مما يفعل السلوك الأبوي، في حين أنّ الأفراد B تنطلق في المقابل من سلوك أبوي يساهم أكثر في القتال بعض الشيء في إحداث اختلاف على مستوى نجاحها التناسلي. وهذا يعني على سبيل المثال أنّ الفرد A برغم أنه يستفيد بالطبع من الرعاية الأبوية، فإنّ الاختلاف بين الراعي الناجح والراعي غير الناجح في أوساط الأفراد من الجنس A يبقى أصغر من الاختلاف بين المقاتل الناجح والمقاتل غير الناجح في أوساط الأفراد A. أما بالنسبة إلى الأفراد من الجنس B، فالعكس هو الصحيح، ومن ثم وفي ما يخص كماً محدداً من الجهد، يمكن الفرد A أن يفيد نفسه من خلال القتال، في حين أن الفرد B يفيد نفسه على الأرجح عبر تحويل جهده من القتال إلى الرعاية الأبوية.

وبالتالي، في الأجيال اللاحقة، سيقاتل الأفراد A بدرجة أكبر بعض الشيء مقارنة بأهلهم، فيما سيقاتل الأفراد B بدرجة أقل بعض الشيء مقارنة بأهلهم، لكنهم سيظهرون مقداراً أكبر من الرعاية لصغارهم. وعندئذٍ، سيصبح التباين بين الفرد A الأفضل والفرد A الأسوأ على مستوى القتال أكبر، لكن الفرق بين الأول والثاني على مستوى الرعاية سيصغر أكثر بعد. ومن ثم، سيحقق الفرد A فائدة أكبر من ذي قبل عبر تركيز جهوده على القتال، لكنه سيحقق فائدة أقل من ذي قبل عبر تركيز جهوده على الرعاية. والعكس صحيح تماماً بالنسبة إلى ما يحدث في صفوف الأفراد B مع تعاقب الأجيال. والنقطة الأساسية هنا هي أنّ الاختلاف الأولي البسيط بين الجنسين قد يكون معززاً للذات. فيمكن الانتقائية أن تنطلق من اختلاف أولي طفيف وتجعله يتنامى أكثر فأكثر إلى أن يتحوّل الأفراد A إلى من نسميهم اليوم «ذكوراً» ويتحول الأفراد B إلى ما نسميهن إناثاً. والواقع أنه يمكن الاختلاف الأولي أن يكون طفيفاً إلى حد التجلّي بصورة

عشوائية. وفي أيّ حال، من المستبعد أن تكون الظروف الأولية لكلا الجنسين متطابقة تماماً.

وكما ستلاحظون، هذه المقارنة تشبه على الأرجح النظرية التي نشأت مع باركر وبايكر وسميث، وقد ناقشتها في هذا الفصل من حيث التمييز المبكر بين المشيجات البدائية في الحوينات المنوية والبيوض. لكن الحجة المطروحة عامة أكثر. فالتمييز بين الحوينات المنوية والبيوض لا يشكل سوى أحد أوجه التمييز الأساسي بين الأدوار الجنسية. وعوضاً عن النظر إلى التمييز بين الحوينات المنوية والبيوض، باعتباره بدائياً، والعودة بجذور الخصائص المميزة للذكور والإناث إلى ذاك الأصل، نطرح اليوم حجة تسمح بتفسير التمييز بين الحوينات المنوية والبيوض والأوجه الأخرى بالطريقة نفسها. لكن علينا أن نفترض وجود جنسين ينبغي أن يتزاوجا، ولا حاجة بنا إلى معرفة المزيد عن الجنسين. وانطلاقاً من هذه الفرضية الدنيا، نتوقع بصورة إيجابية أنه، بغض النظر عن تساوي الجنسين في البداية، سينفصلان إلى جنسين متخصصين في تقنيات تناسلية متناقضة ومتممة بعضها لبعض. والواقع أنّ الاختلاف بين الحوين المنوي والبويضة ما هو إلاّ عارض من أعراض اختلاف أوسع نطاق وليس سبباً له.

(٣) لندرس الآن طريقة مانيارد سميث في تحليل المباريات العدائية ونطبق هذه الطريقة على الجنس.

هذه الفكرة القائمة على محاولة إيجاد مزيج من الاستراتيجيات الثابتة التطور في أوساط أفراد من الجنس نفسه، بموازاة مزيج آخر من الاستراتيجيات الثابتة التطور يعتمده الجنس الآخر، قد قطعت اليوم أشواطاً إضافية بفضل مانيارد سميث نفسه، وعلى نحو مستقل إنما في الاتجاه نفسه، بفضل آلان غرافن Alan Grafen وريتشارد سيبلي Richard Sibly. وفي حين أنّ مقالة غرافن وسيبلي هي تقنياً الأكثر تقدماً، تبدو مقالة مانيارد سميث الأسهل للشرح على مستوى الأسلوب. خلاصة القول إنه يبدأ البحث في استراتيجيتين هما «الحارس» و«الهاجر» اللتين يمكن أيّاً من الجنسين تبنّيهما. وكما هي الحال في نموذج الخجلى/ السريعة و«الوفي/ المغازل» الذي طرحته، يبقى السؤال المثير للاهتمام هو: أي تراكيب من الاستراتيجيات تبقى ثابتة في أوساط الذكور في مقابل أي تراكيب من الاستراتيجيات تبقى ثابتة في أوساط الإناث؟ الواقع أنّ الإجابة تعتمد على فرضيتنا بشأن الظروف الاقتصادية الخاصة بالفصيلة. لكن اللافت أننا، وبغض النظر عن تفاوت الفرضيات الاقتصادية التي نطرحها، لا نقع على تسلسل متكامل لمحصلات ثابتة متفاوتة من حيث الكم. فالنموذج ينزع إلى الاندراج في واحد من أربع محصلات ثابتة فقط. وقد حملت هذه المحصلات أسماء فصائل حيوانية تجسدها، هي البط (الذكر

يهجر، الأنثى تحرس)، سمك أبو شوكة (الأنثى تهجر، الذكر يحرس)، ذباب الثمار (الذكر والأنثى يهجران)، وقرد الجبون (الذكر والأنثى يحرسان). وإليكم حقيقة مثيرة للاهتمام: تتذكرون ما أوردناه في الفصل الخامس عن أنّ نماذج الاستراتيجيات الثابتة التطور قد تستقر عند واحدة من محصلتين ثابتتين بالمقدار نفسه. علماً أنّ هذا ينطبق أيضاً هنا على نموذج مانيارد سميث. لكن اللافت على وجه الخصوص هو أن أي زوج معين، مقارنة بالأزواج الأخرى، من هذه المحصلات، يكون ثابتاً في ظل الظروف الاقتصادية نفسها. فعلى سبيل المثال، في ظل مجموعة من الظروف، تكون المحصلتان «البط» و«سمك أبو شوكة» ثابتتين. أما أي من المحصلتين سيتجلى فعلياً، فيبقى رهناً بالحظ، أو بمعنى أدق، بالأحداث التي ينطوي عليها التاريخ التطوري - الظروف الأولية. وفي ظل مجموعة أخرى من الظروف، تكون المحصلتان «قرد الجبّون» و«ذباب الثمار» ثابتتين. ونشير مجدداً إلى أنّ الحدث التاريخي هو ما يحدد أي محصلة من المحصلتين يطرأ في أوساط فصيلة معينة. إنما لا ظروف تجعل المحصلتين «قرد الجبون» و«البط» متساويتين في آن واحد، والأمر سيان بالنسبة إلى «البط» و«ذباب الثمار». والواقع أنّ هذا التحليل القائم على «الشراكة الثابتة» (على سبيل التورية المزدوجة) للتراكيب المتجانسة وغير المتجانسة من الاستراتيجيات الثابتة التطور يخلّف انعكاسات مهمة على إعادة صوغنا التاريخ التطوري. فهو للمثال يجعلنا نتوقع أنّ بعض أنواع الانتقال بين أنظمة التزاوج في شبكات التاريخ التطوري قد يكون محتملاً وبعضه الآخر قد يكون مستبعداً. والجدير ذكره، أنّ مانيارد سميث يغوص في هذه الشبكات التاريخية من خلال مسح موجز لأنماط التزاوج في عالم الحيوان، ليختم تحليله بالسؤال البليغ الذي لا يمكن نسيانه: «لِمَ لا تدر ذكور الثدييات الحليب؟».

(٤) . . . **قد نتبين أن لا وجود لأي تأرجح فعلي. فالنظام سيتحوّل إلى حالة ثابتة.**

مؤسف أن أقول أنّ هذا التصريح عارٍ من الصحة. لكنه مخطئ على نحو كبير، حتى إني لم أصحح الخطأ وسأعمد الآن إلى التوقف ملياً لدى عرضه. هو في الواقع الخطأ نفسه الذي لحظه غايل Gale وإيفز Eaves في المقال الأصلي لمانيارد سميث وبرايس. أما الخطأ الذي وقعت أنا فيه، فقد أشار إليه اثنان من علماء الأحياء الرياضية في النمسا هما بي شاستر B. Schuster وكاي سيغموند K. Sigmund.

لقد عملت بشكل صحيح على احتساب نسبة الذكور الوفية إلى الذكور المغازلة، ونسبة الإناث الخجلى إلى الإناث السريعة، إذ كانت الذكور من الفئتين تحقق النجاح نفسه، والأمر نفسه بالنسبة إلى الإناث. ولا شك في أنّ هذا يشكّل حالة من التوازن، إلاّ أنني أخفقت في التحقق مما إذا كان هذا التوازن ثابتاً. ولا شك في أنّ الأمر كان يشبه حد

السكين الخطر أكثر منه الوادي الآمن. وفي سبيل التحقق من ثبات الحالة، يجدر بنا اكتشاف ما قد يحدث إنْ أحدثنا خللاً بسيطاً في التوازن (ادفع طابة بعيداً عن حد السكين، فتسقط؛ ادفعها بعيداً عن وسط الوادي، فتعود أدراجها). وفي المثال العددي الخاص الذي عرضت له، كانت نسبة التوازن لدى الذكور ٥/٨ للذكور الوفية في مقابل ٣/٨ للذكور المغازلة. لكن ماذا لو ارتفعت بالمصادفة نسبة الذكور المغازلة في المجموعة ارتفاعاً يجعل قيمتها أعلى بعض الشيء من مستوى التوازن؟ لكي يكون التوازن ثابتاً وقادراً على تقويم حالته تلقائياً، من الضروري أن تبدأ الذكور المغازلة في الحال باعتماد مستوى أداء أقل جودة بعض الشيء. لسوء الحظ، وكما أثبت شاستر وسيغموند، فلم يحدث هذا، لأن الذكور المغازلة تبدأ بتحسين أدائها. فنسبتها في المجموعة، وبعيداً عن أن تكون ثابتة تلقائياً، تتعزز تلقائياً، مما يعني أنّ عددها يتزايد، ليس إلى ما لا نهاية له وإنما إلى حد معيّن. وإذا عمدت إلى محاكاة هذا النموذج دينامياً على جهاز الكمبيوتر، كما فعلت أنا الآن، تحصل على دورة متكررة إلى ما لا نهاية. وما يثير السخرية هو أنّ هذه الدورة هي نفسها تلك التي وصفتها على نحو افتراضي في هذا الفصل. لكنني اعتقدت أنني أقدّم هذا الوصف أداةً توضيحية، تماماً كما فعلت في مثال الصقور واليمامات. وانطلاقاً من التشبيه بالصقور واليمامات، افترضت بشكل خاطئ تماماً أن هذه الدورة افتراضية فقط، وأنّ النظام سيستقر حتماً عند التوازن الثابت. لكن احتجاج شاستر وسيغموند لا يترك مجالاً لقول المزيد:

وبإيجاز، يمكننا إذاً استخلاص الاستنتاجين الآتيين:

(أ) صراع الجنسين يشبه في نواحٍ عدة الافتراس.

(ب) سلوك المتحابين يتأرجّح كالقمر ولا يمكن التنبؤ به كالأحوال الجوية.

ولا شك أن البشر ما كانوا يحتاجون إلى معادلات تفاضلية ليلاحظوا ذلك.

(٥) **وصحيح أنّ هذا التفاني الأبوي نادر على نحو استثنائي في فصائل الطيور والثدييات، إلاّ أنه شاسع لدى الأسماك. لماذا؟**

لقد وضع مارك رايدلي Mark Ridely فرضية تامسين كارليزل Tamsin Carlisle ما قبل التخرج موضع الاختبار اليوم على سبيل المقارنة، وذلك في سياق مراجعة شاملة للرعاية الأبوية في عالم الحيوان كله. والواقع أنّ مقاله إنجاز ممتاز ومثير للذهول بدأ، على غرار فرضية كارليزل نفسها، بحثاً في مرحلة ما قبل التخرج كتبه لي. لكن حكمه، ولسوء الحظ، لم يكن لمصلحة الفرضية.

(٦) **وعليه، يمكن القول إنّ بعض مظاهر الإسراف، كذيول الذكور من طيور الجنة مثلاً، قد تطوّر ربما وفقاً لمسار جامح وغير ثابت.**

الواقع أن آر. لاند R. Lande وآخرين قد عبّروا اليوم رياضياً عن نظرية آر. آي. فيشر الجامحة بشأن الانتقائية الجنسية التي عبّر عنها بإيجاز مفرط. وصحيح أنّ الانتقائية الجنسية باتت موضوعاً صعباً، لكن بالإمكان شرحها بطريقة غير رياضية بشرط تأمين مساحة كافية لذلك. غير أنها تحتاج في الواقع إلى فصل كامل، وقد خصصت لها مثل هذا الفصل في كتاب «الساعاتي الأعمى» The Blind Watchmaker (الفصل ٨) ولن أقول المزيد عن هذا الموضوع هنا.

عوضاً عن ذلك، سأبحث في مشكلة واحدة تتعلق بالانتقائية الجنسية لم أركّز عليها كفاية من قبل في أيّ من كتبي: كيف يمكن الحفاظ على التفاوت الضروري؟ لا بدّ من الإشارة إلى أنّ الانتقائية الداروينية لا تنجح إلاّ في ظل توافر مقدار كافٍ من التفاوت الجيني يمكن العمل عليه. فإنّ حاولت تزويج أرانب تتميز على الدوام بآذان أطول، فستنجح في البداية. فالأرنب العادي في المجموعة البرية يتميّز بأذنين متوسطتي الطول (هذا بحسب معايير الأرانب بالطبع. أما بحسب معاييرنا نحن، فستكون أذناه طويلتين جداً). وسيتميز عدد قليل من الأرانب بآذان أقصر من معدل الطول الوسطي، فيما يتميز عدد قليل منها بآذان أطول من معدل الطول الوسطي. وعندما تعمد إلى تزويج الأرانب التي تتميز بالآذان الأطول فقط، ستنجح في زيادة المعدل الوسطي لدى الأجيال المستقبلية. ويستمر هذا النجاح بعض الوقت. لكن إن استمررت في تزويج الأرانب ذات الآذان الأطول، فسيأتي وقت لا يتوافر فيه التفاوت الضروري. فالأرانب كلها ستمتلك الآذان الأطول، وستتوقف عجلة التطور. وقد يتسبب هذا الأمر بمشكلة في ظل التطور الطبيعي إذ إن أنواع البيئة بمعظمها لا تستمر في ممارسة ضغوط ثابتة وغير منحرفة في اتجاه واحد. الواقع أنّ الطول «الأمثل» لأي جزء في الحيوان لن يكون في العادة «أطول بعض الشيء من المعدل الوسطي الحالي، أيّاً كان هذا المعدل». فالطول الأمثل سيكون على الأرجح قيمة ثابتة، لنقل ٣ إنشات. لكن الانتقائية الجنسية قد تنطوي فعلياً على خاصية محرجة تتمثل بمطاردة «الوضع الأمثل» الذي يكوّن محركاً دائماً. فالموضة لدى الإناث قد تجعلها ترغب فعلياً في أن يتميّز الذكور عن الإناث بآذان أطول على الدوام، بغض النظر عن طول آذان الذكور في المجموعة الحالية. وهذا يعني أنّ التفاوت قد ينعدم فعلياً على نحو خطير. لكن على الرغم من ذلك، يبدو أنّ الانتقائية الجنسية قد نجحت. فنحن نرى فعلياً ذكوراً تتميز بزينة مبالغ فيها إلى حدّ الغرابة. ومن ثم، يبدو أننا نواجه مفارقة قد يصح أن نُطلق عليا اسم مفارقة التفاوت المتلاشي.

يتمثل الحل الذي يقترحه لاند لهذه المفارقة بالتحوّل. وفي اعتقاده أنّ التحولات ستكون دوماً كافية لتغذية الانتقائية المستدامة. أما تشكيك الناس من قبل في هذا الأمر، فيُعزى

إلى أنهم كانوا يفكّرون في جينة واحدة في كل مرة. فمعدلات التحول في أي موقع جيني واحد متدنية جداً بحيث لا تعالج مفارقة لتفاوت المتلاشي. وقد أعاد لاند تذكيرنا بأنّ «الذيول» وغيرها من الأشياء التي تعمل عليها الانتقائية الجنسية تتأثر بعدد كبير وغير محدود من الجينات المختلفة - «الموروثات المتعددة» - التي تتراكم مفاعيلها الصغيرة. فضلاً عن ذلك، وفيما يستمر التطور، ستتجلى مجموعة متحوّلة من الموروثات المتعددة ذات الصلة. وإذ ذاك، سيتم توظيف جينات جديدة في المجموعة التي تؤثر في التفاوت على مستوى «طول الذيل»، فيما تضيع الجينات القديمة. علماً أنه يمكن التحوّل أن يؤثر في أي من جينات هذه المجموعة الكبيرة والمتحوّلة، مما يؤدي إلى تلاشي مفارقة التفاوت المتلاشي.

أما إجابة دبليو. دي. هاملتون عن المفارقة، فمختلفة. فهو يجيب عنها تماماً كما يجيب عن معظم الأسئلة المطروحة في أيامنا هذه: «الطفيليات». فكروا مجدداً في أذنَي الأرنب. فالطول الأمثل لأذنَي الأرنب يرتبط على الأرجح بعوامل صوتية مختلفة. ولا سبب معيّناً يجعلنا نتوقع أن تتغيّر هذه العوامل في اتجاه ثابت ودائم بمرور الأجيال. وقد لا يكون الطول الأمثل لأذنَي الأرنب ثابتاً تماماً، إلاّ أنه من المستبعد أن تندفع الانتقائية بعيداً جداً في أيّ اتجاه معيّن خارج نطاق التفاوت الذي نبذته الجمعية الجينية الحالية بسهولة، ومن ثم لا وجود لمفارقة التفاوت المتلاشي.

لكن لنبحث الآن في البيئة المتقلبة بشدة التي تحدثها الطفيليات. ففي عالم ملآن بالطفيليات، تتجلى انتقائية قوية تحابي المقدرة على مقاومة هذه الطفيليات. ومن ثم، ستحابي الانتقائية الطبيعية الأرانب الفردية الأقل إصابة بالطفيليات التي تكون بالمصادفة في الأنحاء. والمهم أنّ هذه الطفيليات لن تكون هي نفسها على الدوام. فالأوبئة تظهر وتختفي. فاليوم قد تصاب الأرانب بتعدد الأورام المخاطية، وفي السنة المقبلة بما يشبه الوباء الأسود، وفي السنة التي تليها بمرادف السيدا لدى الأرانب، وهكذا. وفي مرحلة لاحقة، مثلاً بعد دورة تستغرق عشر سنوات، قد تعود الأرانب لتصاب بتعدد الأورام المخاطية، وهكذا، أو ربما يتطور فيروس تعدد الأورام المخاطية ليتصدّى لأي عمليات تكيّف مضادة تتوصل إليها الأرانب. والواقع أنّ هاملتون يصوّر دورات التكيّف المضاد والسلوكيات المضادة للتكيّف المضاد، وكأنها تتعاقب إلى ما لا نهاية عبر الزمن وتنبثق دوماً وبصورة معاندة من تطوير تعريف الأرنب «الامثل».

أما النتيجة، فهي وجود اختلاف مهم في ما يتعلق بعمليات التكيف من أجل مقاومة الأمراض مقارنةً بعمليات التكيّف مع البيئة المادية. ففي حين يمكن تحديد طول «أمثل»ثابت لقوائم الأرنب مثلاً، لا يمكن تحديد الأرنب «الأمثل» في ما يتعلق بمقاومة الأمراض. فبما أنّ المرض الأشد خطراً المنتشر حالياً قد يتغير، سيتغيّر أيضاً ما يُعتبر

اليوم الأرنب «الأمثل». لكن هل الطفيليات هي القوى الانتقائية الوحيدة التي تعمل بهذه الطريقة؟ وماذا عن الحيوانات المفترسة والفريسة على سبيل المثال؟ يقر هاملتون أنها في الأساس تشبه الطفيليات، إلاّ أنها لن تتطور سريعاً على غرار العديد من الطفيليات. ومن المرجح أن يكون أيّ طفيلي أقدر من الحيوانات المفترسة أو الفريسة على تطوير عمليات تكيّف مضادة ومفصّلة من نوع الجينة في مقابل الجينة.

ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ هاملتون يعتمد التحديات الدورية التي تطرحها الطفيليات أساساً لنظرية أوسع نطاقاً، هي تحديداً نظريته بشأن أسباب وجود الجنس. لكن اهتمامنا هنا ينصبّ على استخدامه الطفيليات بغية حلّ مفارقة التفاوت المتلاشي في الانتقائية الجنسية. ويعتقد هاملتون أن مقاومة الذكور الوراثية للأمراض هي المعيار الأكثر أهمية الذي تعتمده الإناث لدى اختيار الذكور. الواقع أنّ المرض يشكل بلوى قوية جداً، حتى إنّ الأنثى ستستفيد كثيراً من أي مقدرة قد تتمتع بها لتشخيص هذا المرض لدى الشريك المحتمل. أما الأنثى التي تتصرف كطبيب مشخّص بارع وتختار فقط الذكر الأوفر صحة لتتزوج منه، فستنزع إلى الفوز بجينات سليمة لصغارها. وبما أنّ تعريف «الأرنب الأمثل» يتغيّر على الدوام، فسيتوافر دوماً للإناث عامل مهم تختار على أساسه بين الذكور عندما تتفحصها. وسيظل الفرق قائماً بين الذكور «الجيدة» والذكور «السيئة». ولن تصبح الذكور كلّها «جيدة» بعد مرور أجيال من الانتقائية لأن الطفيليات ستكون قد تغيّرت عندئذٍ، مثلها مثل تعريف الأرنب «الجيد». فالجينات المسؤولة عن مقاومة سلالة من فيروس تعدد الأورام المخاطية لن تكون فاعلة لمقاومة السلالة اللاحقة من فيروس تعدد الأورام المخاطية، الذي يتحوّل على مسرح الأحداث. وهكذا دواليك عبر دورات لا متناهية من الوباء المتطور. وبما أنّ الطفيليات لا تستسلم إطلاقاً، كذلك الأنثى لا تكف عن البحث بلا كلل أو ملل عن الشريك الموفور الصحة.

وكيف ستستجيب الذكور للفحص الذي تخضعها له الإناث المضطلعة بدور الأطباء؟ وهل ستحابي الانتقائية الجينات المسؤولة عن ادعاء الصحة الموفورة الزائفة؟ ربما يحدث ذلك في البداية، لكن الانتقائية ستعمل بعد ذلك على الإناث لتعزز مهاراتها التشخيصية وتفرز الذكور الزائفة من الذكور الموفورة الصحة فعلياً. ويعتقد هاملتون أنّ الإناث ستتحول في النهاية إلى طبيبات بارعات، مما يجبر الذكور، في حال عمدت إلى إعلان مزاياها، إلى توخّي الصدق في الإعلان. وإن بالغت الذكور في الإعلان الجنسي، فهذا لأنّ الإعلان سيكون مؤشراً أصيلاً على الصحة. وستتطور الذكور بحيث تسهّل على الإناث التثبّت من أنها موفورة الصحة في حال كانت كذلك. ويسر الذكور الموفورة الصحة فعلياً أن تعلن هذا الواقع. أما الذكور المعتلة الصحة، فلن يسرّها ذلك بالطبع. ولكن ما عساها تفعل؟ إذا لم تحاول أقله تقديم شهادة صحية، فستخلص

الإناث إلى أسوأ الاستنتاجات. ولا بدّ من الإشارة في هذا السياق إلى أنّ هذا الحديث عن الأطباء قد يكون مضللاً إن كان يوحي أنّ الإناث مهتمة بمعالجة الذكور. فجلّ ما يهم الأنثى هو التشخيص، واهتمامها هذا ليس إيثارياً. وأنا أفترض أنه لم يعد من الضروري الاعتذار عن تشابيه من نوع «الصدق» و«استخلاص الاستنتاجات».

وبالعودة إلى مسألة الإعلان، الجدير ذكره أنّ الأمر يشبه إلزام الإناث الذكور بتطوير موازين حرارة طبية تبرز على الدوام من أفواهها بحيث تتمكن الإناث من قراءتها بوضوح. فما هي «موازين الحرارة»؟ هذه؟ فكروا في الذيل البالغ الطول الذي يتميز به عصفور الجنّة الذكر. لقد سبق أن اطلعنا على تفسير فيشر المنمّق لهذه الزينة الأنيقة. أما تفسير هاملتون، فيبدو بمجمله أكثر واقعية. الواقع أنّ العارض المرضي المشترك بين الطيور هو الإسهال. وإنْ كنت تتميّز بذيل طويل، فمن المرجّح أن يفسد الإسهال مظهره. وإذا أردت إخفاء إصابتك بالإسهال، فسيتمثّل الحل الأمثل بتفادي امتلاك ذيل طويل. وفي هذا الحالة، سيكون واقع امتلاكك ذيلاً نظيفاً أشد وضوحاً. أما إن لم يكن ذيلك بادياً أصلاً، فلن تتمكن الإناث من معرفة هل كان نظيفاً أم لا، وستخلص إلى أسوأ الاستنتاجات. صحيح أنّ هاملتون قد لا يرغب في إلزام نفسه هذا التفسير المحدد لذيول عصافير الجنة، إلاّ أنّ هذا المثال قد يجسد نوع التفسير الذي يفضله.

لقد استخدمت تشبيه الإناث بأطباء مشخِّصات وعمل الذكور على تسهيل مهمة الإناث عبر استعراض «موازين الحرارة» في كل مكان. لكن التفكير في أدوات بديلة أخرى يستخدمها الأطباء للتشخيص، مثل مقياس ضغط الدم والسماعة، أدى بي إلى تخمينين في ما يتعلق بالانتقائية الجنسية لدى البشر. وسأعرض لهذين التخمينين بإيجاز، وإن كنت أعترف بأنني أجدهما ممتعين أكثر منهما مقبولين. ويتمثّل التخمين الأول بنظرية عن أسباب فقدان البشر لعظام القضيب. فقضيب الرجل المنتصب يكون صلباً وقاسياً جداً، حتى إن الناس يعبّرون على سبيل الدعابة عن شكهم في وجود عظمة في داخله. الواقع أنّ العديد من الثدييات يمتلك عظمة مسببة للتصلب تُعرف باسم عظمة القضيب وتساعد على تحقيق الانتصاب. والأهم أنّ هذه العظمة شائعة لدى أقاربنا، أي الحيوانات اللبونة من الرتبة المتقدمة أو ما يعرف بالحيوانات الرئيسة؛ وحتى ابن العم الأقرب إلينا، أي الشمبانزي، يمتلك عظمة القضيب، وإن كان لا بدّ من الاعتراف بأنها متناهية الصغر، وربما تكون في طور النمو. ويبدو أنّ نزعة ما نشأت في أوساط الحيوانات الرئيسة لتقليص عظمة القضيب، بل إنها اختفت تماماً لدى جنس البشر واثنتين من فصائل القرود. وهذا يعني أننا تخلصنا من العظمة التي سهلت حصول أسلافنا على قضيب صلب ورائع. وعوضاً عن ذلك، بتنا نعتمد على نظام ضخّ هيدرولي لا يمكن المرء إلاّ أن يشعر بأنه يشكل طريقة مكلفة وملتوية للقيام بالأمور. والقبيح في

الأمر أنّ الانتصاب قد لا يتحقق، وهذا ما يشكّل أقلّه أمراً مشؤوماً بالنسبة إلى النجاح الجيني للذكر في البرية. لكن ما هو العلاج الجلي؟ هو بالطبع عظمة في القضيب. لِمَ لا نطور إذاً مثل هذه العظمة؟ هذه المرة لا يمكن علماء الأحياء من أنصار حرس «القيود الجينية» أن يتراجعوا قائلين إنّ «جلّ ما في الأمر أنّ التفاوت الضروري لم يطرأ». فأسلافنا كانوا يملكون مثل هذه العظمة حتى أخيراً ونحن انحرفنا عن مسارنا حتى فقدناها! لماذا؟

يتحقق الانتصاب لدى البشر بفعل ضغط الدم فقط. ولسوء الحظ، من غير المعقول الادعاء بأنّ صلابة الانتصاب مرادف لمقياس ضغط الدم الذي يستخدمه الطبيب وتعتمده الإناث لقياس صحّة الذكور. لكننا لسنا مقيّدين بالتشبيه بمقياس ضغط الدم. فإذا كان عدم تحقّق الانتصاب، لأي سبب كان، يشكّل تحذيراً مبكراً على اعتلال صحي ما، جسدي أم عقلي، قد يصح تطبيق نسخة ما من النظرية. فجلّ ما تحتاج الإناث إليه هو أداة موثوق بها للتشخيص. والجدير ذكره أنّ الأطباء لا يجرون اختبار الانتصاب عبر الفحوص الطبية الروتينية، بل يؤثرون أن يسألوا المريض إبراز لسانه. لكن عدم تحقق الانتصاب يُعتبر تحذيراً مبكراً ومعروفاً من الإصابة بداء السكري وبعض الأمراض العصبية. ومن الشائع جداً أن ينتج العجز عن الانتصاب من عوامل نفسية مثل الكآبة والقلق والتوتر والإجهاد في العمل وانعدام الثقة وما شابه ذلك (وفي الطبيعة، يمكننا أن نتصوّر تأثراً مماثلاً لدى الذكور التي تحتلّ مرتبة دنيا في «تراتب النقر». بعض القرود يستخدم القضيب المنتصب كإشارة تهديدية). ومن غير المستبعد أن تنجح الإناث - إذ تصقل الانتقائية الطبيعية مهاراتها التشخيصية - في جمع مختلف أنواع المؤشرات في ما يتعلق بصحة الذكر وشدة مقدرته على التعامل مع الضغوط، من خلال صلابة قضيبه وهيئته. لكن العظمة قد تقف عائقاً في وجهها، إذ يمكن أيّاً كان أن يمتلك عظمة في القضيب، وليس بالضرورة الفرد الذي يتمتع بصحة أو قوة خارقة. ومن ثم، لقد أجبرت الضغوط الانتقائية من قبل الإناث، الذكور على فقدان عظمة القضيب إذ أنّ وحدها الذكور التي تتمتع فعلياً بالقوة أو الصحة ستتمكن عندئذٍ من تحقيق انتصاب صلب يسمح للإناث بإجراء تشخيص لا تعترضه أي عقبات.

لكن جدالاً محتملاً قد يتظهّر هنا، فيُطرح السؤال التالي: «كيف يُفترض بالإناث التي فرضت الانتقائية أن تعلم أكانت الصلابة التي شعرت بها مصدرها العظمة أم الضغط الهيدرولي؟ ففي أي حال، انطلقنا من الإشارة إلى أنّ الانتصاب لدى البشر قد يبدو شبيهاً بالعظمة. لكنني أشك في إمكان خداع الإناث بهذه السهولة. فالإناث كانت هي أيضاً محطّ انتقاء، إنما في حالتها ليس من حيث فقدان العظمة وإنما الفوز بالحكمة. فلا ينبغي نسيان أنّ الأنثى ترى القضيب نفسه عندما لا يكون منتصباً، والتناقض يلفت الانتباه

إلى حد كبير. فلا يمكن العظام أن تصغر (علماً بأنها قد تنكمش). وربما تكون الحياة المزدوجة اللافتة للقضيب هي ما يضمن أصالة الإعلان الهيدرولي.

ولننتقل الآن إلى الحديث عن «سماعة الطبيب». فكر في مشكلة سيئة أخرى من مشكلات غرفة النوم، وتحديداً الشخير. في أيامنا هذه، قد تبدو هذه المشكلة مجرد إزعاج اجتماعي. وفي وقت من الأوقات، كانت هذه المشكلة تجعل حياة أحدهم على المحك. وفي ليلة هادئة، يصبح الشخير مصدر ضجيج ملحوظاً. وهو قد يلفت انتباه الحيوانات المفترسة في البعيد ويجذبها إلى مكان المشخّر والمجموعة التي يرقد بينها. لمَ إذاً يشكّل الشخير حالة شائعة؟ تخيّل مجموعة من أسلافنا تنام في أحد كهوف العصر الحجري فيما الذكور يشخرون كلٌّ بنغمة مختلفة والإناث يبقين مستيقظات لا يفعلن شيئاً سوى الإصغاء (أعتقد أنّ الشخير شائع أكثر في أوساط الذكور). هل يؤمّن الذكور للإناث معلومات سمعية متعمدة ومضخّمة؟ وهل يمكن نوع الشخير وجودته أن يكوّنا أداة لتشخيص صحّة الجهاز التنفسي؟ ولا أقصد الادعاء بأن الناس لا يشخرون إلاّ في حالة المرض. فالشخير يشبه على الأرجح موجة إذاعية تئز بغض النظر عن المرض. هي إشارة واضحة معدّلة في التقنيات التشخيصية الحساسة بحسب حالة الأنف والحلق. وصحيح أنّ الأنثى قد تفضّل نغمة البوق الواضحة الصادرة عن الشعيبات الهوائية غير المسدودة على النخير الناجم عن الفيروسات، لكنني أعترف بأنه من الصعب تصوّر استحسان الأنثى للمشخّر. لكن الحدس الشخصي يبقى عموماً غير موثوق به. وربّما كوّن هذا الوضع على الأقل مشروع بحث ينكب عليه طبيب مصاب بالأرق. وإذا فكرنا في الأمر، فقد نجد الأنثى في وضع يسمح لها باختيار النظرية الأخرى أيضاً.

تجدر الإشارة إلى أنه لا ينبغي أخذ هذين التخمينين على محمل الجد إلى حدّ المبالغة. وهما كانا قابلين للنجاح لو أنهما يثبتان مبدأ نظرية هاملتون بشأن كيفية اختيار الإناث للذكور الموفورة الصحة. ولعلّ أكثر ما يثير الاهتمام فيهما هو أنهما يسلّطان الضوء على الرابط بين نظرية الطفيليات لدى هاملتون ونظرية الإعاقة لدى آموتز زهافي. وإن اتبعتم العرض المنطقي لفرضيتي بشأن القضيب، تجدوا أنّ الذكور معوّقة بفعل خسارة عظمة القضيب، وأن الإعاقة ليست مجرد حدث عرضي. فالإعلان الهيدرولي يكتسب فعاليته تحديداً لأنّ الانتصاب لا يتحقق أحياناً. ولا شك في أنّ قراء داروين قد توقفوا عند هذا التلميح إلى «الإعاقة» وربما أثار لديهم شكوكاً فعلية. لكنني أسألهم ألا يطلقوا أي حكم إلاّ بعد قراءة الملاحظة الآتية المتعلقة بمقاربة جديدة لمبدأ الإعاقة في ذاته.

(٧) **زهافي يضع مقابل هذه الفكرة «مبدأ الإعاقة» المثير للجنون كتفسير مضاد.**

كتبت في الطبعة الأولى: «لا أؤمن بهذه النظرية وإن كنت لا أثق بشكوكي اليوم بمقدار

ما كنت أفعل عندما سمعت بها للمرة الأولى». وأنا سعيد لأنني أضفت الجملة «وإن كنت لا أثق. .»، خصوصاً أنّ نظرية زهافي تبدو اليوم معقولة أكثر مما كانت عليه يوم كتبت تلك الفقرة. وأخيراً بدأ العديد من المنظّرين المرموقين يأخذون هذه النظرية على محمل الجد. وأكثر ما يقلقني أنّ أحد هؤلاء زميلي آلان غرافن الذي، كما نُشر في السابق، «درج على العادة المزعجة المتمثلة بواقع أنه دوماً مصيب في آرائه». ولا بدّ من الإشارة إلى أنه ترجم أفكار زهافي إلى نموذج رياضي وزعم أن النموذج نجح. الواقع أنّ هذا النموذج ليس صورة خيالية مشوّهة وغامضة عن نظرية زهافي التي تلاعب بها البعض، وإنما ترجمة رياضية مباشرة لفكرة زهافي نفسها. وربما يُفترض بي أن أناقش نسخة الاستراتيجيات الثابتة التطور الأصيلة في نموذج غرافن، علماً بأنه يعمل الآن على نسخة جينية شاملة ستحلّ محلّ نموذج الاستراتيجيات الثابتة التطور بطريقة ما. لكن هذا لا يعني أن نموذج الاستراتيجيات الثابتة التطور مغلوط فيه. فهو يشكل مقاربة جيّدة. ولا بد من الإشارة إلى أنّ نماذج الاستراتيجيات الثابتة التطوّر كلها، وضمناً تلك المذكورة في هذا الكتاب، تعدّ مقاربات بالمعنى نفسه.

الواقع أنّ مبدأ الإعاقة قد يكون وثيق الصلة بمختلف الحالات حيث يحاول الأفراد الحكم على ميزة أفراد آخرين. إنما سنتحدث هنا عن الذكور التي تعلن مزاياها أمام الإناث. هذا توخياً للوضوح؛ هذه واحدة من الحالات حيث يبدو الطابع الجنسي للضمائر مفيداً. يشير غرافن إلى وجود أربع مقاربات على الأقل لمبدأ الإعاقة. ويمكن تسمية هذه المقاربات بالإعاقة المؤهلة (أي ذكر نجح في البقاء على الرغم من إعاقته سيكون فاعلاً حتماً في نواحٍ أخرى؛ وبناءً عليه، تختاره الأنثى)، والإعاقة الموحية (تؤدي الذكور بعض المهمات الشاقة لتعرض قدراتها الخفية)، والإعاقة المشروطة (وحدها الذكور ذات المزايا الرفيعة تطور إعاقة)، وفي الختام، إنّ التفسيرالمفضّل لدى غرافن الذي يطلق عليه اسم إعاقة الخيار الاستراتيجي (تمتلك الذكور معلومات خاصة عن مزاياها وتنكرها على الإناث وتستخدمها «لتقرر» هل كانت ستطور إعاقة وما سيكون عليه مدى هذه الإعاقة). والواقع أنّ تفسير إعاقة الخيار الاستراتيجي لدى غرافن يشكّل موضوعاً لتحليل الاستراتيجيات الثابتة التطور. فلا افتراض مسبقاً بأنّ الإعلانات التي ستقوم بها الذكور مكلفة أو مسببة لإعاقة. بل على العكس، للذكور مطلق الحرية في تطوير أيّ إعلان، صادق أو زائف، مكلف أو بخس. لكن غرافن، انطلاقاً من هذه الحرية، يثبت أنّ نظام الإعاقة، سيتجلى على الأرجح كنظام ثابت التطور.

أما الفرضيات التي ينطلق منها غرافن، فهي الفرضيات الأربع الآتية:

١ - الذكور تختلف بعضها عن بعض على مستوى التميّز الفعلي. والجدير ذكره أنّ التميّز ليس فكرة صلفة إلى حد ما كما زهو المرء من دون تفكير في ثانويته أو أخويته

القديمة (تلقيت مرة رسالة من أحد القراء ختمها بالقول: "آمل ألا تجد رسالتي متغطرسة. ففي النهاية، أنا من ثانوية باليول Balliol). فالتميّز بالنسبة إلى غرافن يعني وجود ذكور جيّدة وذكور سيئة بحيث تفيد الإناث جينياً في حال تزاوجت مع الذكور الجيدة وتفادت السيئة. فالأمر أشبه بالقوة العضلية والسرعة في الجري والمقدرة على إيجاد الطريدة والمقدرة على بناء الأعشاش. نحن لا نتحدث عن النجاح التناسلي النهائي للذكر باعتبار أن هذا النجاح رهن بما إذا كانت الإناث ستختاره. فالحديث عن ذلك في هذه اللحظة يعني الالتفاف على السؤال كله. هو شيء قد ينشأ أو لا ينشأ عن النموذج.

٢ - لا يمكن الإناث أن تلحظ جودة الذكور مباشرة، بل عليها أن تستند إلى الدعاية من جانب الذكور. في هذه المرحلة، لا نقدم أيّ فرضية عما إذا كانت الدعاية صادقة أم لا. فالصدق شيء آخر قد ينشأ أو لا ينشأ عن النموذج؛ فهذه هي غاية النموذج، وعلى سبيل المثال، قد ينمّي الذكر كتفين مبطّنتين ليزيّف مساحة كتفيه وقوتهما. ومهمة النموذج أن يعلمنا أستكون هذه الإشارة الزائفة ثابتة التطور أم أنّ الانتقائية الطبيعية ستفرض معايير الدعاية النزيهة والصادقة والموثوق بها.

٣ - خلافاً للإناث التي تراقب الذكور، «تعرف» هذه الأخيرة بطريقة ما مستوى تميّزها، وهي تعتمد «استراتيجية» للدعاية، أي قاعدة للدعاية ترتبط بطبيعة أو مستوى تميّزها. وكما هي العادة، لا أقصد بكلمة «تعرف» العلم المعرفي. لكن يُفترض أنّ الذكور تمتلك جينات تنشط وفقاً لميزة الذكر (وامتياز الحصول على هذه المعلومات لا يشكّل فرضية غير منطقية. ففي النهاية، تبقى جينات الذكر مغمورة في الكيمياء الحيوية الداخلية لجسده، ومتمركزة في موضع يجعلها أقدر من جينات الأنثى على التفاوت مع ميزته). أضف أنّ الذكور المختلفة تعتمد قواعد مختلفة. فعلى سبيل المثال، قد يتبع أحد الذكور القاعدة الآتية: «أعرض ذيلاً يلائم حجمه ميزتي الحقيقة»، فيما يمكن ذكراً آخر أن يتبع القاعدة المضادة. وإذ ذاك، تتوافر للانتقائية الطبيعية فرصة تعديل القواعد عبر الانتقاء بين الذكور المبرمجة جينياً لاعتماد قواعد مختلفة. فلا داعي لأن يكون مستوى الدعاية ملائماً للميزة الحقيقية. والواقع أنه يمكن الذكر اعتماد قاعدة معاكسة. وجلّ ما نطلبه هو ضرورة أن تتم برمجة الذكور بحيث تعتمد قاعدة ما في «النظر» إلى ميزتها الحقيقية، وأن تختار مستوى الدعاية - كحجم الذيل مثلاً أو القرن - بناءً على هذه القاعدة. أما معرفة أي من القواعد المحتملة سيصبح في النهاية ثابت التطور، فأمر يرمي النموذج مرة أخرى إلى اكتشافه.

تتمتع الإناث بحرية موازية تسمح لها بتطوير قواعدها الخاصة. وفي حال الإناث، تتمحور القواعد حول اختيار الذكور على أساس قوة الدعاية من جانب الذكور (تذكر أن الإناث أو تحديداً جيناتها، تفتقر إلى الامتياز الذي يتيح للذكور معرفة ميزتها). فعلى

سبيل المثال، قد تتبنّى إحدى الإناث القاعة الآتية: «صدّقي الذكور تصديقاً تاماً»، في حين قد تعتمد أنثى أخرى قاعدة «تجاهلي دعاية الذكور». وربما تتبنّى أنثى ثالثة قاعدة «افترضي عكس ما توحيه الدعاية».

نحن إذاً بإزاء ذكور تختلف بعضها عن بعض من حيث القواعد التي تعتمدها في ربك تميزها بمستوى الدعاية، وإناث تختلف بعضها عن بعض من حيث القواعد التي تعتمدها لربط اختيار الذكر بمستوى الدعاية. وفي كلتا الحالتين، تتفاوت القواعد باستمرار وتخضع للتأثيرات الجينية. وقد أوضحنا حتى الآن في نقاشنا هذا، أنه بمقدور الذكور أن تختار أي قاعدة لربط الميزة بالدعاية، وبمقدور الإناث أن تختار أي قاعدة لربط دعاية الذكر بما تختاره. وما نبحث عنه في هذا الطيف من القواعد الذكورية والأنثوية المحتملة، هو زوج ثابت التطور من القواعد. الأمر يشبه إلى حد ما نموذج «الوفي/المغازل» و«الخجلى/السريعة» لكوننا نبحث عن قاعدة ذكورية ثابتة التطور وقاعدة أنثوية ثابتة التطور، ولكون الثبات يعني الثبات المتبادل، أي أن تكون كل قاعدة ثابتة بذاتها وفي ظل القاعدة الأخرى. وإذا ما استطعنا العثور على زوج كهذا من القواعد الثابتة التطور، يمكننا درس القاعدتين لنعرف ما قد تكون عليه الحياة في مجتمع يتكوّن من ذكور وإناث تتصرف وفقاً لهاتين القاعدتين. وهل سيكون هذا المجتمع تحديداً عالماً معوقاً على طريقة زهافي؟

لقد حدد غرافن لنفسه مهمّة العثور على مثل هذا الزوج من القواعد المتميّز بالثبات المتبادل. ولو كنت أضطلع أنا نفسي بهذه المهمة، لانغمست على الأرجح في محاكاة دؤوبة عبر جهاز الكمبيوتر. وكنت أدخلت إلى الجهاز مجموعة متنوعة من الذكور التي يختلف بعضها عن بعض في ما يتعلق بالقواعد التي تعتمدها في ربط مزاياها بالدعاية. وكنت أدخلتُ أيضاً مجموعة متنوعة من الإناث التي يختلف بعضها عن بعض في ما يتعلق بالقواعد التي تعتمدها في ربط اختيارها للذكور بمستويات الدعاية من جانب الذكور. وفي مرحلة لاحقة، كنت سأجعل الذكور والإناث تختلط بعضها ببعض في الكمبيوتر، فيلتقي بعضها بعضاً وتتزاوج في حال استيفاء المعيار المحدد لخيار الأنثى، بحيث تنتقل قواعد الإناث والذكور إلى الأبناء والبنات. ولا شك في أنّ الأفراد ستنجح في البقاء أو تخفق بحسب «ميزتها» الموروثة. وبمرور الأجيال، ستبدو الحظوظ المتغيرة لكل من القواعد الذكورية والقواعد الأنثوية أشبه بتغيّرات في معدلات التواتر داخل المجموعة كلها. وسأراجع الكمبيوتر بين الفينة والفينة لأتحقق مما إذا كان مزيج ثابت ما قد بدأ يتخمّر.

قد تنجح هذه الطريقة من حيث المبدأ، لكنها تنطوي على بعض الصعوبات في التطبيق العملي. ولحسن الحظ، يمكن أن يتوصل علماء الرياضيات إلى الاستنتاج نفسه الذي

تفضي إليه المحاكاة من خلال تحديد معادلتين وحلّهما. وهذا ما فعله غرافن. إنما لن أعيد صوغ تحليله الرياضي أو أستعرض فرضياته الإضافية الأكثر تفصيلاً. وعوضاً عن ذلك، سأذهب مباشرة إلى الاستنتاج. الواقع أنه عثر بالفعل على قاعدتين ثابتتي التطوّر.

نعود إذاً إلى السوق الأهم. هل تشكل استراتيجية غرافن الثابتة التطور العالم الذي سينظر إليه زهافي باعتباره عالماً من الإعاقات والصدق؟ الجواب هو نعم. لقد اكتشف غرافن إمكان وجود عالم ثابت التطور يجمع بين الخصائص الآتية التي حددها زهافي:

١ - على الرغم من امتلاك الذكور حرية الخيار الاستراتيجي لمستوى الدعاية، فإنها تختار مستوى يكشف حقيقة عن ميزتها الفعلية، حتى وإن كان ذلك يعني أن تفضح تدنّي ميزتها الفعلية. بمعنى آخر، إنّ الذكور في الاستراتيجية الثابتة التطور، تكون صادقة.

٢ - على الرغم من امتلاك الإناث حرية الخيار الاستراتيجي للتجاوب مع دعاية الذكور، فإنها تختار في النهاية استراتيجية «صدّقي الذكور». في الاستراتيجية الثابتة التطور، الإناث «تثق بالذكور» على نحو مبرر.

٣ - الدعاية مكلفة. بمعنى آخر، إذا كنا نستطيع بطريقة ما تجاهل مفاعيل الميزة والانجذاب، فسيكون من الأفضل للذكر ألا يقوم بأيّ دعاية (فيوفّر إذ ذاك الطاقة أو يصبح أقل إثارة لأنظار الحيوانات المفترسة). والدعاية ليست مكلفة فحسب، بل إن كلفتها الباهظة هي التي تحدد نظام الدعاية المختار. فيتم اختيار نظام الدعاية تحدياً لأنه يقلّص من فرص نجاح المعلن - على أن تبقى الأمور الأخرى كلها متكافئة.

٤ - الدعاية أكثر كلفة بالنسبة إلى الذكور الأسوأ. فالمستوى نفسه من الدعاية يعزز المخاطر بالنسبة إلى الذكر الضعيف أكثر مما يفعل بالنسبة إلى الذكر القوي. وهذا يعني أن الذكر المتدنّي الميزة يواجه مخاطر أكثر جدية من الدعاية المكلفة مقارنة بالذكر ذي الميزة العالية.

تجدر الإشارة إلى أنّ هذه الخصائص، وتحديداً الرقم ٣، تحمل توقيع زهافي بامتياز. ويبدو إثبات غرافن لواقع أنها تبقى ثابتة التطور في ظل الظروف المعقولة مقنع جداً. لكن الإقناع تجلّى أيضاً في التحليل المنطقي الذي استند إليه منتقدو زهافي الذين أثّروا في الطبعة الأولى من هذا الكتاب، والذين استنتجوا أنّ أفكار زهافي لا يمكن أن تنجح في مجال التطور. ولا ينبغي أن نُسرّ باستنتاجات غرافن إلى أن نقنع أنفسنا بأننا نفهم أين أخطأ أولئك المنتقدون - في حال أخطأوا أصلاً. ولماذا افترضوا ما أفضى بهم إلى استنتاج مغاير؟ قد يكمن الجواب جزئياً في أنهم لم يتركوا لحيواناتهم الفرضية فرصة الاختيار بين مجموعة دائمة من الاستراتيجيات. وكثيراً ما عنى ذلك أنهم ترجموا أفكار زهافي إلى واحد فقط من ثلاثة تفسيرات أدرجها غرافن، هي الإعاقة المؤهلة والإعاقة

الموحية والإعاقة المشروطة. وهم لم يبحثوا في أي نسخة من التفسير الرابع أي إعاقة الخيار الاستراتيجي. وكانت النتيجة إما أنهم عجزوا عن إنجاح مبدأ الإعاقة وإما أنّ هذا المبدأ نجح إنما في ظل ظروف رياضية تجريدية خاصة فقط لا تحمل في طياتها كامل الإحساس المتناقض لدى زهافي. أضف أنّ إحدى الميزات الأساسية في تفسير الخيار الاستراتيجي لمبدأ الإعاقة تتمثل في أنّ الأفراد التي تتمتع بمستوى تميّز عالٍ وتلك التي تتمتع بمستوى تميّز متدنٍ تعتمد كلها في الاستراتيجية الثابتة التطور الاستراتيجية نفسها المتمثلة بـ«الدعاية الصادقة». لقد افترض أصحاب النماذج الأولى أنّ الذكور ذات المزايا العالية تعتمد استراتيجيات مختلفة عن تلك التي تعتمدها الذكور ذات المزايا المتدنية، مما يعني أنها تطور مستويات دعاية مختلفة. أما غرفان، فافترض أنّ الاختلافات، في الاستراتيجية الثابتة التطور، بين أصحاب المزايا المتدنية وأصحاب المزايا الرفيعة، تنشأ لأن الكل يعتمد الاستراتيجية نفسها، والاختلافات في مستويات الدعاية تنشأ لأن القاعدة المعتمدة تكشف بصدق وإخلاص عن الاختلافات في الميزة. ولطالما اعترفنا بأنّ المؤشرات قد تكون في الواقع إعاقات. ولطالما عرفنا أنّ الإعاقات المتطرفة قد تتطوّر، ولا سيما كنتيجة للانتقائية الجنسية، على الرغم من أنها إعاقات. أما الجزء الذي اعترضنا عليه كلنا في نظرية زهافي فهو أنّ الانتقائية قد تحابي المؤشرات تحديداً لأنها إعاقات بالنسبة إلى أصحاب المؤشرات. وهذه هي الفكرة التي أثبتها على ما يبدو، آلان غرافن.

إذا كان غرافن محقاً، وأعتقد أنه كذلك، فذلك نتيجة للأهمية البالغة للدراسة الشاملة المتصلة بالمؤشرات الحيوانية. وربما يستوجب الأمر أن نحدث تغييراً جذرياً في نظرتنا إلى تطور السلوك، تغييراً جذرياً في نظرتنا إلى العديد من المسائل التي ناقشناها في هذا الكتاب. فالدعاية الجنسية مجرد نوع واحد من أنواع الدعاية. وإذا كانت نظرية زهافي - غرافن صحيحة، فستقلب رأساً على عقب أفكار علماء الأحياء عن العلاقات بين الخصوم من الجنس نفسه، وبين الأهل والأولاد، وبين الأعداء من فصائل مختلفة. والواقع أنني أجد هذا الاحتمال مقلقاً لأنه يعني أنّ النظريات عن الجنون غير المحدود لن تحتكم بعد اليوم إلى العقل. وإذا راقبنا حيواناً يقوم بأمر سخيف، كأن يقف على رأسه عوضاً عن أن يعدو هارباً من الأسد، فقد نجد أنه يفعل ذلك من باب المفاخرة أمام الأنثى. وربما يفعل ذلك من باب المفاخرة أمام الأسد نفسه: «أنا حيوان أتمتع بمستوى عال من التميّز يجعلك تهدر وقتك في محاولة القبض عليّ».

لكن بغض النظر عن مدى جنون أي شيء قد يكون لدى الانتقائية الطبيعية أفكار أخرى. فقد يقوم الحيوان بحركة بهلوانية أمام مجموعة من الحيوانات المفترسة يسيل لعابها في حال كانت المخاطر تعزز الدعاية أكثر مما تضع المعلن في دائرة الخطر. فخطورة

الحركة في حال المفاخرة هي ما يضفي عليها القوة. لكن الانتقائية الطبيعية لن تحابي بالطبع الخطر اللامتناهي. فعندما يصبح الميل الاستعراضي متهوراً على نحو فاضح، سيُعاقب. قد يبدو أيّ أداء مكلف أو خطير في نظرنا. لكن الأمر لا يعنينا البتة. فوحدها الانتقائية الطبيعية مخوّلة الحكم على الأمر.

الفصل العاشر

تخدمني فأستغلك

لقد بحثنا في التفاعلات الأبوية والجنسية والعدائية بين آلات البقاء التي تنتمي إلى الفصيلة نفسها. لكننا قد نقع على نواحٍ مذهلة في التفاعلات الحيوانية لا يبدو أنها تندرج تحت أي من تلك العناوين. وتتمثل إحدى هذه النواحي بميل العديد من الحيوانات إلى العيش في مجموعات نذكر منها سرب الطيور أو ثول الحشرات أو فوج الأسماك والحيتان أو قطيع الثدييات التي تعيش في السهول أو تتجمّع لملاحقة الطرائد. صحيح أن هذه التجمعات تتكوّن عادةً من أفراد تنتمي إلى فصيلة واحدة، إلا أن لهذه القاعدة بعض الاستثناءات. فكثيراً ما تتجمّع الحمير الوحشية مع ظبية النوّ، كما أننا قد نلمح في بعض الأحيان أسراباً من الطيور التي تنتمي إلى فصائل مختلفة.

الواقع أن المنافع المفترضة التي يمكن أي فرد أناني أن يحققها من عيش في مجموعة تكوّن على الأرجح لائحة مختلطة. لكنني لن أعرض للفهرس كله، إنما سأكتفي بذكر بعض الفرضيات. وفي هذا السياق، سأعود إلى ما تبقى من أمثلة عن السلوك الإيثاري ظاهرياً كنت قد تطرقت إليها في الفصل الأول ووعدت بشرحها. وقد يفضي بنا هذا المسار إلى درس الحشرات الاجتماعية التي لا يكتمل من دونها أي بحث يتصل بالإيثار الحيواني. وفي ختام هذا الفصل المختلط على الأرجح، سأعرض للفكرة المهمّة القائمة على الإيثار المتبادل أو ما يُعرف بمبدأ «تقدم لي خدمة، فأرد لك الجميل».

إذا كانت الحيوانات تعيش معاً في مجموعات، فهذا يعني أن جيناتها ستحظى حتماً بمنفعة من هذا الاتحاد تفوق استثمار الحيوانات فيه. فقطيع الضباع مثلاً قادر

على اصطياد طريدة أكبر بكثير من تلك التي يمكن ضبعاً أن يصطادها منفرداً، مما يعني أن كل فرد أناني يحقق فائدة أكبر عندما يقوم القطيع بالصيد مجتمعاً، حتى إن كان ذلك يحتّم المشاركة في الطعام. ولعل الأسباب نفسها هي التي تجعل بعض العناكب يساهم في بناء نسيج كبير مشترك. كذلك تحافظ البطارق الإمبراطورية على الدفء بأن يتجمّع بعضها قرب بعض. وإذ ذاك، يربح كل بطريق عبر تخصيص مساحة أصغر لغيره من الأفراد عن المساحة التي كان سينفرد بها. أما السمكة التي تسبح على نحو منحرف وراء سمكة أخرى، فقد تكسب منفعة هيدروديناميكية مصدرها الهيجان الذي تحدثه السمكة الأمامية. ولعل هذا أحد الأسباب التي تجعل الأسماك تتجمع في أفواج. وأشير في هذا الإطار إلى أن الدرّاجين المتسابقين يعتمدون حيلة مشابهة من أجل تحريك الهواء، بل إننا قد نلحظ هذه الحيلة أيضاً لدى الطيور التي تحلق في الجو مكوّنة ما يشبه الحرف الأجنبي V. ولعل الطيور تتنافس على تفادي الموقع المضرّ في مقدّم السرب، فتتناوب مرغمةً على قيادة السرب، وهذا شكل من أشكال الإيثار المتبادل المتأخّر الذي سأناقشه في الصفحات الأخيرة من هذا الفصل.

ولا بد من الإشارة إلى أن العديد من المنافع المفترضة للعيش في مجموعة، ارتبط بتفادي التحوّل إلى طريدة للحيوانات المفترسة. وقد قدّم دبليو. دي. هاملتون W.D. Hamilton صيغة رصينة لهذه النظرية في دراسة عنوانها «هندسة القطيع الأناني» Geometry for the selfish herd. ومنعاً لأي التباس، أشدد على أن المقصود بالقطيع الأناني هو «القطيع المكوّن من أفراد أنانية».

ننطلق مجدداً من نموذج بسيط يساعدنا، برغم أنه تجريدي، على فهم العالم الحقيقي. لنفترض أن فصيلة من الحيوانات يُطاردها حيوان مفترس ينزع دوماً إلى مهاجمة الفرد الطريدة الأقرب إلى موقعه. وهذه استراتيجية منطقية من منظور الحيوان المفترس لأنها تسمح بالحد من استنفاد الطاقة. أما من منظور الطريدة، فلهذه الاستراتيجية نتيجة مثيرة للاهتمام، خصوصاً أنها تعني أن كل فرد طريدة سيحاول دوماً تفادي الوجود في المكان الأقرب إلى الحيوان المفترس. وإن استطاعت الطريدة أن ترصد الحيوان المفترس عن بعد، فستعدو هاربةً بكل بساطة. لكن إن كان الحيوان المفترس يميل إلى الظهور فجأة من دون سابق إنذار، كأن يقبع متخفياً مثلاً بين الأعشاب الطويلة، فسيظل بمقدور كل فرد طريدة عندئذ أن يتخذ

بعض الخطوات لتقليص احتمالات أن يكون الأقرب إلى موقع الحيوان المفترس. ويمكننا أن نتصوّر كل فرد طريدة كما لو أنه محاصر بـ«حقل من المخاطر». ويُقصد بهذا الحقل مساحة من الأرض حيث كل نقطة أقرب إلى ذاك الفرد منها إلى أي فرد آخر. فعلى سبيل المثال، إن سارت الأفراد الطرائد متباعدة في شكل هندسي منتظم، فسيتخذ حقل المخاطر بالنسبة إلى كل فرد (ما لم يكن عند الطرف) شكلاً سداسي الأضلاع. وإذا صودف أن الحيوان المفترس كان قابعاً في حقل المخاطر السداسي المحيط بالفرد A، فهذا يعني على الأرجح أنه سيلتهم الفرد A وفي العادة تكون الأفراد عند طرف القطيع غير محصنة لأن حقل المخاطر المحيط بها لا يتمثّل بمسدس صغير نسبياً وإنما يشتمل على مساحة واسعة من الجانب المفتوح.

ومن المنطقي عندئذ أن يحاول كل فرد الحفاظ قدر الإمكان على حقل المخاطر المحيط به وإن كان هذا الحقل صغيراً. وهو سيسعى تحديداً إلى تفادي الوجود عند طرف القطيع. لكن إن حدث ووجد نفسه عند الطرف، فسيتخذ خطوات فورية للتقدم نحو مركز القطيع. إنما لسوء الحظ، لا بد من أن يوجد فرد ما عند الطرف. لكن كل فرد سيحاول ألا يكون هو المعني بذلك. وإذ ذاك، سيشهد القطيع حركة نزوح مستمرة من أطرافه نحو المركز. وإذا كان القطيع في السابق فضفاضاً ومشتتاً، فإنه لن يلبث أن يصبح أشبه بكتلة متراصّة نتيجة النزوح الداخلي. وفي حال انطلقنا من هذا النموذج في ظل غياب أي نزعة إلى التجمّع، وبدأ الأمر مع الحيوانات الطرائد وهي مشتتة عشوائياً، فإن الحجة الأنانية الملحّة لدى كل فرد ستفرض عليه أن يقلّص مساحة حقل المخاطر الخاص به عبر محاولته التموضع في أي فراغ بين الحيوانات الأخرى. وسرعان ما سيؤدي ذلك إلى تكوين تجمّعات تصبح متقاربة أكثر فأكثر.

لا شك في أن النزعة إلى التجمّع في الحياة الفعلية ستنحصر نتيجة ضغوط مضادة، وإلا فستسقط الأفراد كلها في كتلة ملتوية. لكن النموذج يبقى مثيراً للاهتمام لجهة كونه يوضح لنا أن أي فرضية بسيطة تنبئ بالتجمّع. وقد جرى في الواقع اقتراح نماذج أخرى أكثر تعقيداً. وواقع أن هذه النماذج أقرب إلى الحقيقة لا ينتقص من قيمة النموذج الأكثر بساطة الذي اقترحه هاملتون لمساعدتنا على التفكير في مشكلة التجمعات الحيوانية.

ولا بد من الإشارة إلى أن نموذج القطيع الأناني لا يترك أي مجال للتفاعلات التعاونية. فلا مكان للإيثار هنا، والظاهرة المسيطرة هي الاستغلال الأناني من قبل كل فرد لأي فرد آخر. أما في الحياة الفعلية، فقد نقع على بعض الحالات إذ يبدو أن الأفراد تتخذ خطوات فاعلة بغية حماية الأفراد الأخرى في المجموعة من الحيوانات المفترسة. هنا نتذكر بالطبع نداءات الإنذار التي تطلقها الطيور. فهذه بالطبع تشكل إنذارات منها تحثّ الطيور التي تسمعها على الهرب فوراً. ولا أحد يفترض أن الطائر مُطلق النداء «يحاول أن يجذب إليه خطر الحيوان المفترس» ليبعده عن أصدقائه. هو بكل بساطة، يُعلِم الطيور الأخرى بوجود الحيوان المفترس، أي أنه يحذّرها. إنما على الرغم من ذلك، يبدو النداء، أقله للوهلة الأولى، إيثارياً، لأنه يجذب الحيوان المفترس إلى مُطلق النداء. ويمكننا أن نستدل على هذا الواقع بطريقة غير مباشرة من خلال حقيقة خلُص إليها پي. آر. مارلر P.R. Marler. فالخصائص المادية للنداء تبدو مرسومة على نحو مثالي بحيث يصعب تحديد مصدره. وإن طُلب إلى مهندس صوت أن يصمم صوتاً ما يصعب على الحيوان المفترس رصد مصدره، فإنه سينتج صوتاً يشبه إلى حد بعيد نداءات الإنذار الفعلية التي يصدرها العديد من الطيور الصغيرة المزقزقة. أما في الطبيعة، فقد تكوّنت بنية هذه النداءات على الأرجح نتيجة الانتقائية الطبيعية، ونحن نعرف معنى ذلك. بكلام آخر، هذا يعني أن أفراداً عدة ماتت لأن نداءات الإنذار التي أطلقتها لم تكن مثالية تماماً. ومن ثم يبدو أن إطلاق نداءات الإنذار ينطوي على خطر. ولا بد من أن تقترح نظرية الجينة الأنانية اشتمال نداءات الإنذار على منفعة مقنعة كافية لإبطال هذا الخطر.

ليست بالمهمة الصعبة. لطالما اعتُبرت نداءات الإنذار التي تطلقها الطيور «محرجة» بالنسبة إلى نظرية داروين، الأمر الذي جعل محاولة تصوّر تفسيرات لها تتحوّل إلى ما يشبه التمارين الرياضية. وفي النتيجة، بتنا نملك اليوم كماً وافراً من التفسيرات بحيث يصعب أن نتذكر ما الذي أثار الزوبعة. من الواضح أنه في حال كان السرب يشتمل على أفراد تربط في ما بينها درجة قرابة ما، فإن الجينة المسؤولة عن إطلاق نداء الإنذار قد تتكاثر في الجمعية الجينية، لأن الاحتمالات كبيرة بأن تعيش هذه الجينة في أجساد بعض الأفراد التي تم إنقاذها. وهذا صحيح وإن دفع

مطلق النداء ثمناً باهظاً مقابل سلوكه الإيثاري عبر جذب الحيوان المفترس إليه.

وإن كنتم لا تستحسنون هذه الفكرة القائمة على الانتقائية بين الأقارب، فالنظريات الأخرى التي يمكنكم أن تختاروا منها ما يرضيكم غزيرة ووافرة. وكثيرة هي السبل التي تسمح لمُطلق النداء بأن يحقق مكسباً أنانياً عبر إنذار أصدقائه. وإذ يقترح ترايفرس خمس أفكار جيدة، أختار الفكرتين الآتيتين لأنني أجدهما أكثر إقناعاً.

سأسمّي الفكرة الأولى «نظرية كايفي» نقلاً عن الكلمة اللاتينية Cave التي تعني «حذارِ»، والتي لا يزال عدد من تلامذة المدارس يستخدمونها لتنبيه زملائهم إلى اقتراب الناظر أو ما شابه. والواقع أن هذه النظرية تلائم الطيور المموّهة التي تجثم بلا حراك بين النباتات السفلية الملتفة عندما يتهددها خطر ما. لنفترض مثلاً أن سرباً من مثل هذه الطيور ينقر الحبوب في أحد الحقول، وفي الأفق يحلق صقرٌ. هو لمّا يرَ السرب بعد ولا يطير مباشرة نحوه، لكن الخطر قائم بأن ترصده عيناه الثاقبتان في أي لحظة فيسارع إلى الانقضاض. ولنفترض الآن أن فرداً في السرب لمح الصقر فيما لم تتنبّه الطيور الأخرى إليه بعد. يمكن هذا الطائر الثاقب النظر أن يكف عن الحراك فوراً ويجثم بين العشب. لكن تصرفاً كهذا لن يعود عليه بمنفعة كبيرة لأن الطيور الأخرى لا تزال تهيم في الأرجاء على نحو ملحوظ وصاخب. ومن ثم، يمكن أي طائر منها أن يلفت انتباه الصقر، مما يعرض السرب كلّه للخطر. فمن وجهة نظر أنانية محض، تتمثل السياسة المثلى بالنسبة إلى أي فرد يرى الصقر أولاً بأن يصدر صفيراً سريعاً لتحذير الطيور الأخرى، فيسمح لها ذلك بأن تهدأ ويقلل من احتمالات أن تدعو الصقر عن غير قصد إلى الجوار.

أما النظرية الثانية التي أودّ ذكرها، فقد يصح أن نسميّها «نظرية لا لتبديد الشمل». فهذه النظرية تلائم تحديداً فصائل الطيور التي تطير مسرعةً عندما يقترب منها حيوان مفترس، لتحطّ ربما على أغصان شجرة ما. وتصوّروا مجدداً أن فرداً من سرب الطيور المنهمكة بالبحث عن الطعام رصد حيواناً مفترساً. ما الذي سيفعله هذا الفرد؟ يمكنه بكل بساطة أن يطير مسرعاً من دون أن يحذّر الطيور الأخرى. لكنه سيصبح عندئذٍ بمفرده، فلا يعود جزءاً من سرب لا اسم له إلى حد ما، ويتحول إلى طائر يغرد خارج سربه. ومعروف أن الصقور تطارد عموماً طيور الحمام التي تخرج

من سربها. لكن حتى إن كانت الحال مغايرة، فثمة أسباب نظرية عدة تجعلنا نعتقد بأن تبديد الشمل هو سياسة انتحارية. فحتى لو قامت الأفراد الأخرى في النهاية بالمثل، فإن الفرد الذي يطير أولاً ويرتفع عن الأرض يوسّع موقّتاً مساحة حقل الخطر الخاص به. وسواء كانت نظرية هاملتون صحيحة أم خاطئة، فلا بد من اشتمال العيش ضمن أسراب على منفعة ما، وإلا لما اعتمدت الطيور هذا النمط الحياتي. وبغض النظر عن طبيعة هذه المنفعة، فإن الفرد الذي يغادر السرب قبل الأفراد الأخرى سيتلقّى هذه المنفعة على سبيل الغرامة، أقله جزئياً. لكن ما الذي يفعله الطائر المراقب إن لم يكن يفترض به أن يبدد الشمل؟ ربما عليه أن يدّعي بأن شيئاً لم يحدث ويعتمد على الحماية التي يوفّرها رفاقه في السرب. لكن هذا التصرف ينطوي هو أيضاً على مخاطر فعلية. فهو لا يزال مكشوفاً وعرضة لهجوم الحيوان المفترس. ومن ثم، سينعم بمزيد من الأمن إن طار إلى شجرة ما. الواقع أن السياسة المثلى تفرض على الطائر بأن يطير إلى الشجرة، بشرط أن يحرص على أن تحذو الطيور الأخرى حذوه. وإذ ذاك، لا يتحول إلى طائر خارج سربه ولا يتلقى على سبيل الغرامة منافع كونه جزءاً من السرب، بل يكسب منفعة الطيران إلى ملاذ آمن. وهنا أيضاً، يتبيّن أن لإصدار نداء الإنذار منفعة أنانية خالصة. الجدير ذكره هنا أن إي. أل. شارنوف E. L. Charnov ودجاي. آر. كريبز J. R. Krebs اقترحا نظرية مماثلة ذهبا من خلالها إلى حد بعيد عبر استخدامهما المصطلح «تلاعب» لتوصيف ما يفعله الطائر مُطلق النداء لأفراد السرب الأخرى. لقد قطعنا في الواقع شوطاً كبيراً من الإيثار المحايد المحض.

ظاهرياً قد يبدو أن هذه النظريات تتعارض مع التصريح بأن الفرد الذي يطلق نداء الإنذار يعرض نفسه للخطر. لكن التناقض غير موجود فعلاً. فالطائر قد يعرّض نفسه لخطر أكبر إنْ لم يطلق نداء الإنذار. وإذا كان بعض الأفراد قد مات لأنه أطلق نداءات الإنذار، وعلى وجه الخصوص الأفراد التي كان من السهل تحديد مصدر نداءاتها، فإن أفراداً أخرى ماتت لأنها لم تطلق نداءات الإنذار. والجدير ذكره أن نظرية «كايفي» ونظرية «لا لتبديد الشمل» هما طريقتان من طرائق كثيرة لشرح الأسباب.

ماذا عن غزال طومسون الواثب الذي ذكرته في الفصل الأول، والذي يبدو أن

إيثاره الانتحاري قد دفع آردري إلى الجزم بأنه لا يمكن تفسير هذا السلوك إلا من خلال الانتقائية ضمن المجموعة؟ وهنا تواجه نظرية الجينة الأنانية تحدّياً مضنياً. صحيح أن نداءات الإنذار فعالة لدى الطيور، إلا أنها مصممة لتكون مستترة وخفية قدر الإمكان. أما الوثبات العالية فليست كذلك. هي في الواقع بيّنة إلى حد الاستفزاز الصريح. فقد يبدو كأن الغزلان تتعمّد لفت انتباه الحيوان المفترس، حتى ليخال المرء أنها تستفزّه. وقد أفضت مراقبة هذا السلوك إلى نظرية جريئة. وعلى الرغم من أن «أن. سمايث» N. Smythe هو من أطلق هذه النظرية، فإن استنتاجاتها المنطقية تحمل توقيع آي. زهافي على نحو لا يقبل الشك.

ويمكن عرض نظرية زهافي على النحو الآتي: يتمثّل الجزء الحيوي في التفكير غير التقليدي بفكرة مفادها أن الوثب، وبعيداً من أن يشكّل إنذاراً موجّهاً إلى الغزلان الأخرى، يستهدف تحديداً الحيوانات المفترسة. صحيح أن الغزلان الأخرى تلاحظ هذا التصرف، فيؤثر في سلوكها، إلا أن هذا التأثير عرضي لأن الدافع الأساسي للوثب هو لفت انتباه الحيوان المفترس. وقد تعني الترجمة الحرفية لهذا السلوك: «أُنظر كيف أثب عالياً. من الجلي أنني غزال موفور الصحة والنشاط، ولا يمكنك مهاجمتي. من الحكمة إذاً أن تحاول مهاجمة جاري الذي لا يثب عالياً مثلي!». أما في السياق غير التشبيهي، فهذا يعني أن جينات الوثب عالياً والتفاخر بذلك أقل عرضة لأن ينتهي أمرها في بطون الحيوانات المفترسة، لأن هذه الأخيرة تميل إلى اختيار طريدة يبدو الانقضاض عليها سهلاً. ومعروف أن الثدييات من الحيوانات المفترسة تحديداً تطارد في العادة الحيوانات المتقدمة في السنّ والمريضة. ومن ثم، يمكن القول إن الفرد الذي يثب عالياً يفصح، بطريق مبالغ فيها، عن واقع أنه ليس متقدّماً في السن أو معتلّ الصحة. وبحسب هذه النظرية، إن السلوك المعتمد أبعد ما يكون عن الإيثار. وإن كان لا بد من توصيفه، فهو سلوك أناني إذ إن الغاية منه إقناع الحيوان المفترس بمطاردة فرد آخر، وهذا يعني إلى حدّ ما وجود منافسة لمعرفة من يستطيع الوثب مسافة أعلى، لأن اختيار الحيوان المفترس سيقع على الخاسر.

أما المثال الآخر الذي قلت إنني سأعود إليه، فهو مثال النحلات الانتحارية التي تلدغ المغير على العسل، لكنها ترتكب في سياق ذلك نوعاً من الانتحار. والجدير ذكره أن النحلة العسّالة مثال ممتاز عن الحشرة الاجتماعية. أما الحشرات الاجتماعية

الأخرى، فتتمثل بالدبابير والنمل والأرضات أو ما يُعرف بالنمل الأبيض. وأشير إلى أنني سأناقش موضوع الحشرات الاجتماعية عموماً، وليست النحلات الانتحارية فقط. الواقع أن مآثر الحشرات الاجتماعية أسطورية، ولا سيّما منجزاتها المذهلة على مستوى التعاون والإيثار الظاهر. أما مهمّات اللدغ الانتحاري، فتمثّل بما تتمتع به النحلات من بدع نكران الذات. ففي حالة النحل المخزِّن للعسل، نجد طبقة من النحلات الشغالة التي تتميّز ببطون منتفخة تختزن الغذاء. ولا وظيفة لهذه النحلات في حياتها سوى أن تتدلى بلا حراك من سقف القفير كأنها مصابيح منتفخة لتستخدمها النحلات الشغالة الأخرى كمخازن للغذاء. وهذا يعني على سبيل التشبيه بالبشر، أن هذه النحلات لا تعيش كأفراد، بل يتم إخضاع فرديتها الذاتية لمصلحة رخاء المجتمع على ما يبدو. فمجتمع النمل أو النحل أو الأرضات يحقق نوعاً من الفردية عند مستوى أعلى، إذ يتم التشارك في الغذاء على نحو يسمح لنا بالحديث عن معدة جماعية. كذلك يتم التشارك في المعلومات بكثير من الفعالية بواسطة الإشارات الكيميائية و«الرقصة» الشهيرة التي تؤديها النحلات، بحيث تتصرف المجموعة كما لو أنها وحدة لها جهازها العصبي وأعضاؤها الحسية الخاصة. أما الأفراد الغريبة والدخيلة، فيجري رصدها وطردها بفضل انتقائية جهاز رد الفعل المناعي في الجسد. ولا بد من الإشارة إلى أن درجة الحرارة في قفير النحل تكاد تعادل درجة حرارة الجسد البشري، علماً أن النحلة الفرد لا تُعتبر حيواناً ذا دم حار. أخيراً، وأهم من ذلك كله، أن التشابه يمتد إلى التوالد. فالأفراد في مستعمرة الحشرات الاجتماعية تشكل بمعظمها شغالات عقيمة. أما «سلالة جنين البذرة»، أي سلالة استمرارية الجينات الخالدة، فتنتقل عبر أجساد أقلية من الأفراد تكوّن الأفراد المولِّدة. وهذه تشكل مرادف خلايانا التناسلية في الخصية والمبيض. أما الشغالات العقيمة، فتشكّل رديفاً للكبد والعضلات والخلايا العصبية في أجسادنا.

على أن السلوك الانتحاري والأشكال الأخرى من الإيثار والتعاون بين الشغالات لا تعود مدعاة استغراب عندما نتقبّل واقع أن هذه الشغالات عقيمة. في العادة، يتم ضبط جسد الحيوان العادي ضبطاً يضمن بقاء جيناته عبر إنجاب الصغار ورعاية الأفراد الأخرى التي تحمل الجينات نفسها. أما الانتحار على سبيل الاهتمام بمصلحة الأفراد الأخرى، فلا يتناغم مع إنجاب الصغار مستقبلاً. ومن ثم، قلما

تتطور ظاهرة التضحية بالذات الانتحارية. لكن النحلة الشغالة لا تلد الصغار إطلاقاً. وإذ ذاك، تنصب جهودها كافة على الحفاظ على جيناتها عبر رعاية أقاربها بدلاً من صغارها. علماً أن موت نحلة شغالة عقيمة لا يضر بجيناتها أكثر مما يضرّ تساقط أوراق الشجرة في فصل الخريف، بجينات هذه الشجرة.

وعلى الرغم من وجود نزعة إلى الحديث بروحانية عن الحشرات الاجتماعية، فليس ثمة حاجة في الواقع إلى ذلك. ولعله من المفيد أن نبحث على نحو مفصل بعض الشيء في مقاربة نظرية الجينة الأنانية لهذه الحشرات، وخصوصاً في تفسيرها المنشأ التطوري للظاهرة الاستثنائية التي تحكم عقم الحشرات الشغالة التي يبدو أنها أفضت إلى ظواهر أخرى.

الجدير ذكره أن مستعمرة الحشرات الاجتماعية تكوّن عائلة كبيرة حيث السلالة كلها تتحدر في العادة من الأم نفسها. وكثيراً ما تتوزّع الشغّالات، التي لا تتوالد إطلاقاً أو في حالات نادرة فقط، على عدد من الطبقات الاجتماعية المختلفة، بما في ذلك، الحشرات الشغالة الصغيرة والحشرات الشغالة الكبيرة والجنود والطبقات المرموقة والمتخصصة كالنحلات المخزِّنة للعسل. أما الإناث المولِّدة، فتُعرف باسم الملكات، فيما تُعرف الذكور المولِّدة أحياناً باسم ذكور النحل أو الملوك. وفي المجتمعات الأكثر تقدماً، لا تقوم الحشرات المولِّدة بأي وظيفة ما عدا التناسل. لكنها بارعة جداً في هذه الوظيفة. وتعتمد هذه الملكات على الشغالات للحصول على الغذاء والحماية، علماً أن الحشرات الشغالة تضطلع أيضاً بمسؤولية الاهتمام بالحضنة. وفي بعض أجناس النمل والأرضة، تنتفخ الملكة لتشكل مصنع بيوض عملاقاً بحيث يصعب التعرّف إليها كحشرة، حتى أن حجمها يفوق حجم الحشرة الشغالة بمئات المرات، وتصبح عاجزة عن الحراك. وتلقى الملكة باستمرار الرعاية لدى الحشرات الشغالة التي تخدمها وتوفّر لها الغذاء وتنقل بيوضها المتدفقة بلا انقطاع إلى الحاضنات الجماعية. وفي حال اضطرت هذه الملكة العملاقة إلى الخروج من خليتها الملكية، تمتطي ظهور أثوال من الشغالات الكادحة.

عرضت في الفصل السابع للفرق بين الإنجاب والرعاية. وقلت حينئذ إن الاستراتيجيات المختلطة، التي تجمع الإنجاب والرعاية، تتطور في العادة. ورأينا في الفصل الخامس أن الاستراتيجيات المختلطة التي تتميز بمسار تطوري ثابت قد تندرج

عموماً في فئتين. فإما أن يتصرف كل فرد في المجموعة بطريقة مركبة، فتحقق الأفراد إذ ذاك مزيجاً حكيماً يجمع بين الإنجاب والرعاية، وإما أن تنقسم المجموعة إلى فئتين مختلفتين من الأفراد، على غرار تصويرنا الأول للتوازن بين الصقور واليمامات. ومن الممكن، من الناحية النظرية، تحقيق توازن ذي مسار تطوري ثابت بين الإنجاب والرعاية في الحالة الثانية. وإذ ذاك، تنقسم المجموعة إلى أفراد مولِّدة وأفراد راعية. لكن مسار التطور هنا لن يكون ثابتاً إلا إن كانت الأفراد الراعية ترتبط بدرجة قربى ما بالأفراد التي ترعاها، وأن تكون درجة القربى على الأقل مشابهة لتلك التي كانت بين الأفراد الراعية وصغارها لو أنها كانت مولِّدة. وعلى الرغم من أن التطور قد يتخذ هذا المنحى من الناحية النظرية فإنه لم يحدث على ما يبدو إلا في مستعمرات الحشرات الاجتماعية(١).

يمكن في الواقع تقسيم الحشرات الاجتماعية إلى فئتين هما فئة الحشرات المولِّدة وفئة الحشرات الراعية. وتتمثّل الحشرات المولِّدة بالذكور والإناث القادرة على التناسل. أما الحشرات الراعية، فهي الحشرات الشغالة، أي الذكور والإناث العقيمة في مستعمرات النمل الأبيض، والإناث العقيمة في سائر مستعمرات الحشرات الاجتماعية الأخرى. والواقع أن الأفراد من كلتا الفئتين تؤدي مهماتها بفعالية لأنها ليست مضطرة إلى التعامل مع أفراد الفئة الأخرى. لكن السؤال هو: «هي فعالة من منظور من؟». ومن ثم، فإن السؤال الذي ستطرحه نظرية داروين يتمثل بالصرخة المألوفة الآتية: «أي منفعة تحقق الحشرات الشغالة؟».

رد البعض على هذا السؤال بالقول: «لا شيء». ويعتقد هؤلاء بأن الملكة تتحكم بزمام الأمور وتتلاعب بالحشرات الشغالة بطريقة كيميائية لتحقق غاياتها الأنانية، بحيث تجعل الحشرات الشغالة ترعى حضنتها المزدحمة. وهذه في الواقع نسخة من نظرية ألكسندر عن «التلاعب الأبوي» التي تطرقنا إليها في الفصل الثامن. أما الفكرة المضادة، فمفادها أن الحشرات الشغالة «تربّي» الحشرات المولِّدة وتتلاعب بها لتزيد من إنتاجيتها على نحو يسمح بتكاثر نسخ من جينات الحشرات الشغالة. ولا بد من التأكيد أن آلات البقاء التي تنتجها الملكة لا تُعتبر صغار الحشرات الشغالة، إلا أنها تمت إليها بعلاقة قرابة وثيقة. وكان هاملتون هو من أدرك على نحو عبقري بأن الحشرات الشغالة، أقله في مستعمرات النمل والنحل والدبابير،

قد تكون في الواقع أقرب إلى الحضنة من الملكة نفسها. ولا شك في أن هذه الملاحظة قد أفضت به من ثم بترايفرس وهير، إلى واحد من أبرز نجاحات نظرية الجينة الأنانية. ويمكن تصوير التحليل المنطقي لهذا الاستنتاج كالآتي:

تتميز الحشرات التي تنتمي إلى المجموعة المعروفة باسم الحشرات الغشائية الأجنحة، بما في ذلك النمل والنحل والدبابير، بنظام غريب لتحديد الجنس. أما النمل الأبيض، فلا ينتمي إلى هذه المجموعة ولا يشاركها في الميزة نفسها. عادة، يضم وكر الحشرات الغشائية الأجنحة ملكة واحدة فقط. وهي تذهب في رحلة تزاوج واحدة عندما تكون في ريعان العمر وتخزّن الحوينات المنوية التي جمعتها لما تبقى لها من العمر المديد ـ لعشر سنوات أو أكثر بعد. إلى ذلك، توزّع الملكة الحوينات المنوية على بويضاتها على مر السنوات، بحيث تسمح بتخصيب بويضاتها عندما تمرّ في أنابيبها. لكن هذا لا يعني تلقيح البويضات كافة. وإذ ذاك، تتحول البويضات غير الملقحة إلى ذكور. والذكر لا يملك أباً، كما أن خلايا جسمه كافة تشتمل على مجموعة واحدة من الصبغيات (مصدرها كلّها الأم) عوضاً من مجموعتين (إحداهما من الأب والثانية من الأم) كما هي الحال لدينا نحن البشر. وعلى سبيل التشبيه المعتمد في الفصل الثالث، يحمل الذكر من الحشرات الغشائية الأجنحة نسخة واحدة فقط من كل «جهاز» في كل خلية من خلاياه عوضاً من أن يحمل النسختين المعتادتين.

في المقابل، تكون الأنثى من الحشرات الغشائية الأجنحة طبيعية من حيث كونها تتحدر من أب وتحمل المجموعة المزدوجة الاعتيادية من الصبغيات في كل خلية من خلايا جسمها. أما تحول الأنثى إلى شغالة أو ملكة، فلا يعتمد على جيناتها وإنما على طريقة تربيتها. وهذا يعني أن كل أنثى تحمل مجموعة كاملة من جينات إنتاج الملكة ومجموعة كاملة من جينات إنتاج حشرة شغالة (أو على الأرجح مجموعات من الجينات التي تقف وراء إنتاج طبقة متخصصة من الحشرات الشغالة أو الجنود أو غير ذلك). أما تحديد مجموعة الجينات التي «يتم تفعيلها»، فيعتمد على طريقة تربية الأنثى، وتحديداً على الغذاء الذي تحصل عليه.

وعلى الرغم من وجود تعقيدات كثيرة، فإن هذا ما تكون عليه الحال في العادة. لكننا لا نعرف أسباب تطور هذا النظام الاستثنائي للتوالد الجنسي. لا شك

في أن وراء هذا التطور عدداً من الأسباب الجيدة، إلا أننا في الوقت الحالي سنتعامل مع هذه الظاهرة باعتبارها مجرد حقيقة غريبة في ما يخص الحشرات الغشائية الأجنحة. وبغض النظر عن السبب الأصلي لهذه الظاهرة الغريبة، فإنها تحدث خللاً في القواعد المتقنة لاحتساب درجة القربى التي عرضنا لها في الفصل السادس. وهذا يعني أن الحوينات المنوية لذكر واحد تكون متطابقة تماماً عوضاً من أن تكون مختلفة تماماً كما هي الحال لدينا نحن البشر. وقد سبق أن أشرنا إلى أن الذكر يحمل مجموعة واحدة فقط من الجينات في كل خلية من خلايا جسمه وليس مجموعتين. ومن ثم لا بد من أن يحصل كل حُوَيْن منوي على المجموعة الكاملة من الجينات بدلاً من أن يحصل على عيّنة بمقدار ٥٠ في المئة، الأمر الذي يجعل جميع الحوينات المنوية التي ينتجها ذكر معيّن متطابقة. ولنحاول الآن أن نحتسب درجة القربى بين أم وصغيرها. إن كنا نعلم أن أحد الذكور يحمل الجينة A، فما احتمالات أن تحمل أمه الجينة نفسها؟ لا بد من أن يكون الجواب ١٠٠ في المئة باعتبار أن الذكر لا يتحدر من أب، وأنه ورث بالتالي جيناته كلها عن أمّه. لكن لنفترض الآن أن ملكة تحمل الجينة B، فإن احتمالات أن يحمل ابنها الجينة نفسها تُقدّر بنسبة ٥٠ في المئة باعتبار أنه يحمل نصف جيناتها فحسب. قد يبدو لكم أن ما أقوله ينطوي على تناقض، لكنه ليس كذلك. فالذكر يحصل على جيناته كافة من أمه، لكن الأم لا تعطي ابنها إلا نصف جيناتها. أما حلّ هذا التناقض الظاهري، فيكمن في أن الذكر يحمل فقط نصف العدد الاعتيادي من الجينات. ولا جدوى من التفكير في ما إذا كان المؤشر «الفعلي» إلى درجة القربى هو ١/٢ أو ١. فالمؤشر ليس سوى مقياس من ابتكار الإنسان، وإن قادنا إلى صعوبات في بعض الحالات، وقد نضطر إلى التخلّي عنه والعودة إلى المبادئ الأولى. فمن منظور الجينة A في جسم الملكة نسبة احتمالات أن يشارك ابنها في هذه الجينة هي ١/٢، وهي النسبة نفسها لدى الابنة. ومن منظور الملكة فهي ترتبط بصغارها من كلا الجنسين بدرجة قربى مماثلة لدرجة القرابة التي تربط الأطفال من البشر بوالدتهم.

لكن الأمور تصبح مثيرة للاهتمام عندما ننتقل إلى الحديث عن الأخوات. فالأختان الشقيقتان لا تتشاركان فقط في الأب نفسه، بل إن الحوينَين المنويين اللذين أنتجاهما كانا متطابقين في كل جينة. ومن ثم تشكّل الأختان الشقيقتان مرادفاً للتوأم

المتطابق في ما يتعلق بالجينات الأبوية. إن كانت إحدى الإناث تحمل الجينة A، فهذا يعني أنها ورثتها حتماً من أبيها أو أمها. وإذا كانت قد ورثتها من الأم، فإن نسبة احتمالات أن تحمل أختها الجينة نفسها هي ٥٠ في المئة. أما إنْ ورثتها من أبيها، فنسبة احتمالات أن تشاركها أختها في هذه الجينة هي ١٠٠ في المئة. ومن ثم فإن درجة القربى بين أختين شقيقتين من الحشرات الغشائية الأجنحة ليست ١/٢ كما هي الحال لدى الحيوانات التي تعتمد نظام تناسل طبيعي، بل هي ٣/٤.

ونستنتج مما تقدم أن الأنثى من الحشرات الغشائية الأجنحة أقرب إلى أخواتها الشقيقة منها إلى صغارها من كلا الجنسين[٢]. وكما أدرك هاملتون (وإن كان لم يصوّر المسألة بالطريقة نفسها)، هذا من شأنه أن يهيئ الأنثى سلفاً لأن «تربّي» أمّها باعتبارها آلة فاعلة لإنتاج الأخوات. ولا شك في أن جينة إنتاج الأخوات بطريقة غير مباشرة تتكاثر وفقاً لإيقاع أسرع من إيقاع انتشار جينة إنتاج الصغار بطريقة مباشرة. وإذ ذاك، يتطور عقم الحشرات الشغالة. وليست مصادفة على الأرجح أن يبدو لنا أن النظام الاجتماعي الحقيقي المصحوب بعقم الحشرات الشغالة قد تطوّر أقله إحدى عشرة مرة على نحو مستقل لدى الحشرات الغشائية الأجنحة، ومرة واحدة لدى سائر الفصائل في عالم الحيوان، وتحديداً في مستعمرات النمل الأبيض.

لكن هذه الظاهرة تنطوي على خدعة. فإن كانت الحشرات الشغالة ستنجح في تربية أمها باعتبارها آلة لإنتاج الأخوات، فلا بد لها من أن تلجم نزعتها الطبيعية إلى إنتاج عدد متساوٍ من الأشقاء أيضاً. فمن منظور الحشرة الشغالة، لا تزيد فرص أن يحمل شقيقها جينة من جيناتها على ١/٤. ومن ثم، إن سُمح للملكة بأن تنتج نسباً متساوية من الإناث والذكور، فلن تحقق تربية الأم أي منفعة في ما يتعلق بالحشرات الشغالة، لأن ذلك لن يسمح لها بزيادة جيناتها الثمينة إلى الحد الأقصى.

وقد أدرك ترايفرس وهير أن الحشرات الشغالة ستحاول حتماً أن تجعل نسبة الجنسين تنحرف لتصب في مصلحة الإناث. والواقع أنهما اعتمدا حسابات فيشر للنسب الجنسية المثلى (التي تطرقنا إليها في الفصل السابق) وأعادا احتسابه بالنسبة إلى الحالة الخاصة التي تمثلها الحشرات الغشائية الأجنحة. وتبيّن إذ ذاك أن النسبة الثابتة لاستثمار الأم هي كالمعتاد ١:١. لكن النسبة الثابتة بالنسبة إلى الشقيقة هي ١:٣ لمصلحة الشقيقات بدلاً من الأشقاء. وإن كنت أنثى من الحشرات الغشائية

الأجنحة، فستتمثّل الطريقة الأكثر فاعلية لتكاثر جيناتك بأن تمتنع أنت نفسك عن التناسل، وتجعل أمك تنتج لك شقيقات مولِّدة وأشقاء بنسبة ١ :٣. لكن إن كان لا بد لك من الإنجاب، فإن أفضل طريقة لإفادة جيناتك تقضي بأن تنجب الأبناء والبنات المولّدة بنسب متساوية.

وكما رأينا، فالفرق بين الملكات والحشرات الشغالة ليس جينياً. ففي ما يتعلق بالجينات، قد تصبح الأنثى الجنين إما «شغالة» تسعى إلى النسبة الجنسية ١ :٣، وإما ملكة تسعى إلى النسبة ١ :١. فما هو المقصود بكلمة «تسعى» هنا؟ المقصود بها في الواقع هو أن الجينة التي تجد نفسها في جسم ملكة تتكاثر على نحو أفضل، إن كان هذا لجسم يستثمر كمّاً متساوياً من موارده في الأبناء والبنات المولِّدة. لكن هذه الجينة نفسها، في حال وُجدت في جسم حشرة شغالة، تتكاثر على نحو أفضل عندما تجعل أم هذا الجسم تنجب إناثاً أكثر من الذكور. ولا تنطوي هذه الفرضية على أي تناقض ظاهري فعلي. فلا بد من أن تستفيد الجينة إلى أقصى مدى من أدوات النفوذ المتوافرة لها. فإن وجدت نفسها في موضع يسمح لها بأن تؤثر في نمو جسم مقدّر له أن يتحول إلى ملكة، فإن استراتيجيتها المثلى لاستغلال هذه القدرة على التحكم تختلف عن الاستراتيجية المثلى للتحكم في مقدرتها على التأثير في جسم سيتحول إلى حشرة شغالة.

هذا يعني بالطبع وجود تضارب في المصالح على مستوى التربية. فالملكة تحاول أن تستثمر نسباً متساوية من مواردها في الذكور والإناث، في حين تحاول الحشرات الشغالة أن تنحرف بنسبة الحشرات المولِّدة في اتجاه ٣ إناث لكل ذكر واحد. وإن كنا محقين في تشبيهنا الحشرات الشغالة بالحشرات المربّية وللملكة بالأم المُرضعة (بمعنى تولّيها مسؤولية توفير الغذاء)، فيُفترض أن تنجح الحشرات الشغالة في تحقيق النسبة ١ :٣. وإن كنا مخطئين، وكانت الملكة تستحق موقعها والحشرات الشغالة عبيد لديها وحاشية مطيعة من الخدم ترعى الحاضنات الملكية، فعلينا أن نتوقع عندئذ أن تكون النسبة ١ :١، وهي النسبة التي تفضلها الملكة. لكن من يفوز في صراع الأجيال في هذه الحالة الخاصة؟ الواقع أن هذه مسألة يمكن اختبارها، بل إن هذا ما فعله ترايفرس وهير باستخدام عدد كبير من فصائل النمل.

لعل النسبة الجنسية المثيرة للاهتمام هي نسبة الذكور إلى الإناث المولِّدة. وهذه

الأخيرة تتمثل بالأشكال الكبيرة المجنّحة التي تخرج من وكر النمل في فورات دورية لتقوم برحلات التزاوج. وبعد ذلك، قد تحاول الملكات الشابة أو الصغيرة في السن تأسيس مستعمرات جديدة. ولا بد من إحصاء هذه الأشكال المجنّحة للحصول على تقدير تقريبي للنسبة الجنسية. والجدير ذكره في هذا السياق أن الذكور والإناث المولّدة تختلف بعضها عن بعض في العديد من الفصائل على مستوى الحجم. وهذا من شأنه أن يعقد الأمور بما أن حسابات فيشر للنسبة الجنسية المثلى، كما سبق أن رأينا، لا تنطبق على عدد الذكور والإناث وإنما على مقدار الاستثمار في الذكور والإناث. وقد راعى ترايفرس وهير هذا الوضع وعمدا إلى وزنها. الواقع أنهما اختارا ٢٠ فصيلة من النمل وقدّرا النسبة الجنسية بحسب الاستثمار في الأفراد المولِّدة. وقد توصلا إلى نسبة تلائم على نحو مقنع نسبة الإناث إلى الذكور ١:٣ التي جرى استشرافها في النظرية التي تفترض أن الحشرات الشغالة هي التي تدير العرض لمصلحتها الخاصة[٣].

وعليه، يبدو أن الحشرات الشغالة هي التي فازت في تضارب المصالح لدى النمل موضوع الدراسة. ولا يمكن القول إن هذه النتيجة مفاجئة، إذ إن أجسام الحشرات الشغالة التي تحرس الحاضنات تتمتع عملياً بنفوذ أكبر من النفوذ الذي يميّز أجسام الملكات. ومن ثم، فإن الجينات التي تحاول التلاعب بالعالم من خلال أجسام الحشرات الشغالة تتفوق في المناورة على تلك التي تحاول التلاعب بالعالم من خلال أجسام الملكات. ولعله من المثير للاهتمام أن نرصد بعض الظروف الخاصة التي تسمح بأن نتوقع تفوق نفوذ الملكات عملياً على نفوذ الحشرات الشغالة. وقد أدرك ترايفرس وهير توافر حال كهذا يمكن استخدامه كاختبار حرج للنظرية.

ينشأ هذا الحال عن واقع أن النملات في بعض الفصائل، تتخذ لأنفسها عبيداً. وفي الفصائل المنتجة للعبيد، لا تقوم النملات الشغالة بأي وظيفة اعتيادية، أو لا تحسن على الأرجح القيام بأي وظيفة. وما تجيده هذه الحشرات هو شن الغارات لتسخير العبيد. والجدير ذكره أن الحروب الحقيقية التي تتقاتل فيها جيوش عدوة كبيرة حتى الموت ظاهرة لا نشهدها إلا لدى البشر والحشرات الاجتماعية. وفي العديد من فصائل النمل، تتميز الحشرات الشغالة التي تكوّن طبقة الجنود بأفكار

مميزة للقتال، وهي تكرس وقتها لتقاتل دفاعاً عن المستعمرة ضد جيوش أخرى من النمل. أما غارات أسر العبيد فهي نوع خاص من المجهود الحربي. وفي هذه الحالة، يشنّ النمل النخّاس هجوماً على وكر نمل من فصيلة أخرى، ويحاول قتل الحشرات الشغالة أو الجنود التي تتولى الدفاع عن الوكر، ويعمد إلى أسر الصغار التي لم تفرّخ بعد. وإذ ذاك، تفرّخ هذه الصغار في وكر سجينها. لكنها لا تدرك أنها عبيد وتبدأ بالعمل وفقاً لما تمليه عليها برامجها العصبية المتأصلة فيها، فتؤدي مختلف المهمّات التي كانت تقوم بها في وكرها. وفيما تذهب الجنود أو النملات الشغالة الآسرة للعبيد في مهمات نخاسة أخرى، تبقى العبيد في الوكر وتنهمك بالواجبات اليومية لتدبير شؤون الوكر كالتنظيف والبحث عن الطعام ورعاية الحضنة.

لا شك في أن العبيد تجهل أنها لا تمتّ إلى الملكة أو إلى الحضنة التي تخدمها بأي صلة قرابة. وهي تربّي عن قصد فصائل جديدة من صانعي العبيد. إنما لا شك في أن الانتقائية الطبيعية، عدا أنها تؤثر في جينات فصائل العبيد، تنزع إلى محاباة السلوكيات المضادة للاستعباد. لكن هذه السلوكيات ليست فاعلة تماماً لأن الاستعباد ظاهرة واسعة الانتشار.

أما نتيجة الاستعباد المثيرة للاهتمام من وجهة نظرنا، فهي الآتية: أصبحت ملكة الفصيلة صانعة العبيد الآن في موضع يسمح لها بأن تجعل النسبة الجنسية تنحرف في الاتجاه الذي «تفضله». وسبب ذلك يُعزى إلى أن صغارها الفعلية، أي النملات النخّاسة، لم تعد تمسك بزمام السلطة العملية في الحاضنات. فالعبيد هي التي تفرض سلطتها الآن. لكن العبيد «تعتقد» بأنها ترعى أخواتها وإخوتها، وهي تقوم بأي عمل قد يكون ملائماً في وكرها لتحقيق الانحراف المنشود أي لنسبة ١ : ٣ لمصلحة الإناث. لكن ملكة الفصيلة صانعة العبيد قادرة على اعتماد إجراءات مضادة في حين أن الانتقائية تفرض على العبيد محايدة هذه الإجراءات المضادة، خصوصاً أن لا علاقة قرابة تربطها بالحضنة.

ولنفترض على سبيل المثال أن الملكة في أي فصيلة من النمل، «تحاول» التستّر على البيوض المنتجة للذكور عبر جعل رائحتها تبدو كرائحة البيوض المنتجة للإناث. وفي العادة، ستحابي الانتقائية الطبيعية أي نزعة لدى الحشرات الشغالة «لاكتشاف الحقيقة المقنّعة». ويمكننا أن نتخيّل معركة تطورية تعمد الملكة في سياقها

إلى «تغيير الشيفرة» باستمرار، في حين تنجح الحشرات الشغالة من جهتها في «حل الشيفرة». أما الجهة الفائزة في الحرب، فهي التي تنجح في جعل كم أكبر من جيناتها ينتقل إلى الجيل التالي عبر أجسام الحشرات المولِّدة. وعادةً هذه الجهة الفائزة بالحشرات الشغالة. لكن عندما تعمد ملكة فصيلة صانعة للعبيد إلى تغيير الشيفرة، لن يستطيع العبيد تطوير أيّ مقدرة على حلّ الشيفرة. وسبب ذلك يُعزى إلى أن جينة «حل الشيفرة» لدى أي عبد لا تتوافر في جسم أي فرد مولِّد، ومن ثم لا تنتقل عبر الأجيال. وهذا يعني أن الحشرات المولِّدة تنتمي كلها إلى الفصيلة صانعة العبيد، وأنها من أقارب الملكة وليس العبيد. وإن وجدت جينات العبيد طريقها إلى أي حشرات مولِّدة، فستكون هذه الأخيرة من الوكر الأصلي الذي اختُطف العبيد منه. وعليه سينهمك العبيد في حلّ الشيفرة الخاطئة. وهذا يعني أن الملكات في الفصيلة صانعة العبيد ستتمتع بمطلق الحرية لتغيير الشيفرة من دون أن تواجه خطر انتشار جينات حلّ الشيفرة في الجيل التالي.

يفترض بنا أن نتوقع، نتيجة لهذه الحجّة، أن تكون نسبة الاستثمار في الحشرات المولّدة من كلا الجنسين لدى الفصائل صانعة العبيد أقرب إلى النسبة ١ : ١ منها إلى النسبة ١ : ٣. فهذه المرة، ستكون الملكة هي الممسكة بزمام الأمور. وهذا ما خلُص إليه ترايفرس وهير، علماً بأنهما درسا فصيلتين فقط من الفصائل التي تنتج العبيد.

لا بد من التأكيد أنني عرضت للقصة بطريقة مثالية. فالحياة الفعلية ليست على هذا المقدار من الترتيب والتنظيم. فعلى سبيل المثال، يبدو أن فصيلة الحشرات الاجتماعية المألوفة أكثر من غيرها، أي النحل العسّال، تعتمد السلوك «الخاطىء». فالبارز لدى هذه الفصيلة هو فائض الاستثمار في الذكور لا في الملكات، وهي ظاهرة لا تبدو منطقية من منظور النحلات الشغالة أو الملكة الأم. لكن هاملتون اقترح حلاً ممكناً لهذا اللغز. وفي هذا السياق، يشير هاملتون إلى أن النحلة الملكة تغادر القفير مصطحبة ثولاً كبيراً من النحلات الشغالة التابعة لتساعدها في تأسيس مستعمرة جديدة. ولا شك في أن هذه النحلات الشغالة تُعتبر خسارة بالنسبة إلى القفير الأصلي، ولا بد من النظر إلى كلفة إنتاجها باعتبارها جزءاً من كلفة التوالد. فمن الضروري إنتاج عدد إضافي من النحلات الشغالة لكل ملكة ترحل عن القفير.

هذا ومن الضروري أن نحتسب الاستثمار في النحلات الشغالة الإضافية جزءاً من الاستثمار في الإناث المولِّدة. ويجدر بنا أن نزن النحلات الشغالة الإضافية في مقابل الذكور عندما نحتسب النسبة الجنسية. وهذه لم تكن صعوبة فعلية بالنسبة إلى النظرية.

هذا ونتوقف عند عائق أشد غرابة يعترض المنجزات المنمقة في النظرية. ويتمثّل هذا العائق في أن الملكة الصغيرة في بعض الفصائل، تتزاوج مع ذكور عدة بدلاً من واحد عندما تخرج في رحلة التزاوج. وهذا يعني أن درجة القرابة الوسطى بين بناتها هي أقل من ٣/٤، حتى أنها قد تجاور ١/٤ في بعض الحالات المتطرفة. ولعله من المغري أن ننظر إلى هذا الأمر باعتباره صفعة ماكرة تسددها الملكة إلى الحشرات الشغالة، وإن كانت هذه الفرضية غير منطقية جداً. وقد يجعلنا ذلك أحياناً نفترض أنه يجدر بالحشرات الشغالة أن ترافق الملكة في رحلة التزاوج لتحول دون تزاوجها مع أكثر من ذكر واحد. لكن هذه الخطوة لن تخدم جينات الحشرات الشغالة بأي شكل من الأشكال، وإنما ستخدم فقط جينات الجيل المقبل من الحشرات الشغالة. ولا بد من الإشارة إلى أن روح التحالف التجاري لا تتجلّى بين الحشرات الشغالة كطبقة اجتماعية. فما «يهم» كل حشرة منها هو جيناتها الخاصة. ولعل إحدى الحشرات الشغالة كانت «ترغب» في مرافقة أمها، لكنها افتقرت إلى الفرصة الملائمة باعتبار أنها لم تكن قد وُلدت بعد عندما قامت الأم برحلتها للتزاوج. فالملكة التي تخرج في رحلة التزاوج هي أخت الجيل الحالي من الحشرات الشغالة وليست أمه. وهذا يعني أن هذه الحشرات تقف إلى جانب الملكة وليس إلى جانب الجيل المقبل من الحشرات الشغالة التي بالكاد ستشكل أبناء وبنات أختها. وها قد بدأت أشعر بالدوار، ولا شك في أنه قد آن الأوان لإقفال هذا الموضوع.

لقد شبّهت ما تفعله الحشرات الغشائية الأجنحة لأمّها بالتربية. ولا بد لي من الإشارة إلى أن التربية تعني تربية الجينات. فالحشرات الشغالة تستغل أمها كمصنّع أكثر فعالية لإنتاج نسخ عن جينات هذه الحشرات مقارنة بفعالية هذه الأخيرة في تحقيق الغاية نفسها. أما الجينات فتخرج من خط الإنتاج في رزم تُسمّى الخلايا التناسلية. إنما لا ينبغي أن نخلط بين التشبيه بالتربية Farming هنا ومعنى مختلف لهذه الكلمة يُستخدم أيضاً للقول إن الحشرات الاجتماعية تمارس الزراعة

Farming. فقد اكتشفت الحشرات الاجتماعية، كما فعل الإنسان بعدها بوقت طويل، أن الزراعة في أماكن الاستيطان أكثر فاعلية من الصيد وجمع الغذاء.

فعلى سبيل المثال، تعمد فصائل عدة من النمل في القارة الأميركية، ومثلها تفعل على نحو مستقل فصائل النمل الأبيض في إفريقيا، إلى زراعة «حدائق من الفطر». وأبرز هذه الفصائل، تلك المعروفة باسم النمل المظلي في أميركا الجنوبية. والواقع أن هذا النمل يحقق نجاحاً كبيراً، حتى إنه عُثر على مستعمرات منفردة تضم أكثر من مليونَي نملة. ويتكوّن وكر النمل المظلّي من مجمّعات كبيرة تحت الأرض تضم ممرات ودهاليز تمتد إلى عمق ١٠ أقدام أو أكثر. وقد نشأت هذه الممرات والدهاليز نتيجة حفر نحو ٤٠ طناً من التراب. إلى ذلك تبيّن أن الحجرات الواقعة تحت الأرض تضم حدائق الفطر. فالنمل يتعمّد زرع فطر من فصيلة معيّنة في طبقات من سماد خاص تعدّه النملات إذ تمضغ الأوراق وتحوّلها إلى كِسَر صغيرة. وعوضاً عن أن تبحث النملات الشغالة عن غذائها، تبحث عن أوراق النباتات بغية إعداد السماد. واللافت أن «شهية» مستعمرة النمل المظلي إلى أوراق النباتات هائلة. وهذا يجعلها بالطبع آفة اقتصادية أساسية، علماً أنها لا تجمع الأوراق لتعدّ غذاء لها، وإنما غذاء للفطر الذي تزرعه. وفي النهاية، يحصد النمل الفطر ويأكله، كما يطعمه لحضنته. والجدير ذكره أن الفطر أكثر فعالية من معدات النمل من حيث مقدرته على تحليل المادة الورقية، الأمر الذي يجعل النمل يفيد من هذا الترتيب المعتمد. ومن الممكن أن يحقق الفطر هو أيضاً فائدة ما على الرغم من قضمه. فالنمل يساعد على انتشار الفطر بفعالية أكبر مقارنة بآلية انتشار نوع الفطر نفسه. أضف أن النملات «تنزع الفطر الضار» من حدائق الفطر، بمعنى أنها تبقيها نظيفة من أي فصائل غريبة من الفطر. ولا شك في أن القضاء على التنافس هنا قد يفيد الفطر الذي يزرعه النمل دون غيره. ويمكن القول إن علاقة قائمة على الإيثار المتبادل تنشأ بين النمل والفطر. واللافت أن نظاماً مشابهاً لزراعة الفطر قد تطوّر على نحو مستقل في مستعمرات النمل الأبيض الذي لا يمت بأي صلة إلى النمل المظلي.

أضف أن للنمل أيضاً، بموازاة محاصيله الزراعية، حيواناته الأليفة. فالأرقات ـ أي الذباب الأخضر والبقات المشابهة ـ متخصصة في امتصاص عصارة النباتات. وهي تمتصّ النسغ من أوردة النباتات بفعالية تفوق فعاليتها في هضم النسغ

لاحقاً. وإذ ذاك، تفرز الأرقات سائلاً لم يخسر سوى جزء ضئيل من قيمته الغذائية. وفي هذا السياق، تخرج قطرات من «المنّ» الغني بالسكر عبر الطرف الخلفي بسرعة هائلة، حتى أن كمية المنّ المستخلصة في الساعة الواحدة تفوق في بعض الحالات وزن الأرقة. وفي العادة يرشح المغثور إلى الأرض ـ ولعل المغثور هو نفسه الغذاء الإلهي المعروف بالاسم ذاته في العهد القديم ـ لكن النمل من فصائل مختلفة يعترض هذا الغذاء حالما يخرج من جسم البقة. والجدير ذكره أن النملات «تحلب» الأرقات عبر تمسيد الأجزاء الخلفية من أجسامها بواسطة مجسّاتها وأقدامها. ويبدو أن الأرقات تستجيب لهذا الفعل، حتى أنها في بعض الحالات، تحتفظ بقطرات المغثور إلى أن تمسدها نملة ما، لا بل تسترجع القطرة في حال لم تكن النملة جاهزة بعد لتلقّيها. وقد قيل إن بعض الأرقات طوّر مؤخرة تشبه وجه النملة وملمسها كوسيلة فضلى لجذب النمل. ويبدو أن ما تكسبه الأرقات من هذه العلاقة هو الحصول على الحماية من أعدائها في الطبيعة. فهي تتبع نمطاً حياتياً يرتكز على حماية سواها كما قطعاننا المدرة للحليب، حتى أن فصائل الأرقات التي يربيها النمل قد فقدت آلياتها الدفاعية الطبيعية. وأحياناً، يرعى النمل بيوض الأرقات في أوكاره الواقعة تحت الأرض ويوفّر الغذاء لصغارها. وعندما تكبر هذه الصغار، ينقلها برفق إلى المراعي المحمية.

يُذكر أن العلاقة القائمة على المنفعة المتبادلة بين أفراد فصائل مختلفة، تُعرف باسم التبادل أو التكافل. وكثيراً ما يكون لدى أفراد الفصائل المختلفة الكثير لتقدمه بعضها إلى بعض لأنها قادرة على استغلال «مهارات» مختلفة في هذه الشراكة. والواقع أن هذا النوع من اللاتماثل الأساسي قد يفضي إلى استراتيجيات ثابتة التطور على مستوى التعاون المتبادل. فالأرقات تمتلك النوع الملائم من الأجزاء الفموية لامتصاص نسغ النباتات، إلا أن هذه الأجزاء القادرة على المصّ ليست ملائمة للدفاع عن الذات. في المقابل، لا يحسن النمل امتصاص النسغ من النباتات، لكنه يجيد القتال. ولا شك في أن جينات النمل التي تقف وراء تربية الأرقات وحمايتها قد تكاثرت في الجمعيات الجينية لدى النمل، كما تكاثرت جينات الأرقات المسؤولة عن التعاون مع النمل في الجمعيات الجينية لدى الأرقات.

أضف أن العلاقات التكافلية القائمة على المنفعة المتبادلة شائعة في أوساط

الحيوانات والنباتات. فالطحلب على سبيل المثال قد يبدو ظاهرياً كأي نبتة أخرى. لكنها في الواقع تكوّن اتحاداً تكافلياً وثيقاً بين فطر وطحلب أخضر. ولا يمكن أياً من هذين الشريكين أن يعيش من دون الآخر. ولو أن اتحادهما كان أقوى بعض الشيء، لما استطعنا القول إن الطحلب كائن مزدوج. ومن ثم، ربما تعيش كائنات مزدوجة أو متعددة أخرى لم نعرف أنها كذلك. وماذا لو كان البشر من هذه الكائنات؟

تعيش في كل خلية من خلايانا كتل عدة متناهية الصغر تُعرف باسم «المتقدّرات». وتكوّن هذه الأخيرة مصانع كيميائية تتولى مهمّة تزويدنا بالطاقة التي نحتاج إليها. وفي حال فقدنا هذه المتقدرات، سنفارق الحياة في غضون ثوانٍ. وقد زُعم أخيراً بطريقة خلابة أن المتقدرات هي في الأصل بكتيريا تكافلية توحّدت مع خلايانا في مرحلة مبكرة من التطور. كذلك تجلّت فرضيات مشابهة في ما يتعلق بأجزاء أخرى صغيرة في خلايانا. وإليكم واحدة من الأفكار التطورية التي نحتاج إلى بعض الوقت لنعتادها، علماً بأنها فكرة دنت ساعتها. أظن أنه قد آن الأوان لنتقبل الفكرة الجذرية القائلة إن كل جينة من جيناتنا تؤلف وحدة تكافلية. نحن إذاً مستعمرات عملاقة من الجينات التكافلية. ولا يمكننا في الواقع أن نتحدث عن «دليل» يثبت هذه الفكرة. لكنها، كما اقترحتُ في فصول سابقة من هذا الكتاب، فكرة متأصلة في طريقة تفكيرنا بآلية عمل الجينات لدى الفصائل الجنسية. أما الوجه الآخر لهذه الفكرة، فيتمثّل في أن الجراثيم قد تكون جينات تفلّتت من «مستعمرات» كأجسادنا. وأشير في هذا الإطار إلى أن الجراثيم هي حمض نووي ريبي منقوص الأكسجين محض (أو جزيئة ذاتية التكرر مرتبطة بالحمض النووي الريبي) يحيط به غلاف من البروتين. وهي كلها طفيليات. والفرضية تقول إنها تطورت من جينات «ثائرة» لاذت بالفرار وباتت الآن تنتقل من جسد إلى آخر بواسطة الهواء عوضاً عن استخدام وسائل النقل التقليدية، أي الحوينات المنوية والبيوض. وإن كانت هذه الفرضية صحيحة، فربما يجدر بنا النظر إلى أنفسنا باعتبارنا مستعمرات من الجراثيم. أضف أن بعض هذه الجراثيم يتعاون تكافلياً وينتقل من جسد إلى آخر في الحوينات المنوية والبويضات. وهذه تكوّن «الجينات» التقليدية. في المقابل، تعيش جراثيم أخرى كطفيليات وتنتقل بأي وسيلة متوافرة. وفي حال انتقل الحمض النووي الريبي

المنقوص الأكسجين الطفيلي إلى الحوينات المنوية والبويضات، ربما يشكّل فائض الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين «المحيّر» الذي تطرقت إليه في الفصل الثالث. وإذا كان هذا الحمض النووي ينتقل عبر الهواء، أو عبر أي وسيلة أخرى مباشرة، فإنّه يُسمّى «جرثومة» بمعناها الاعتيادي.

لكن هذه مجرد تخمينات للمستقبل. وما يعنينا حالياً هو التكافل عند أعلى مستوى من العلاقات بين الكائنات المتعددة الخلايا وليس في داخلها. وتجدر الإشارة إلى أن كلمة «تكافل» تُستخدم عادةً لتوصيف الاتحاد بين أفراد من فصائل مختلفة. أما الآن وقد تجنبنا منظور «مصلحة الفصيلة» في التطور، فلا سبب منطقي على ما يبدو، للتمييز بين اتحاد أفراد من فصائل مختلفة واتحاد أفراد من الفصيلة نفسها. فالاتحاد القائم على المنفعة المتبادلة سيتطور عموماً إنْ كان بمقدور كل شريك أن يحقق عائداً من الشراكة يفوق استثماره فيها. وهذا واقع صحيح سواء أكنا نتحدث عن أفراد من مجموعة الضباع نفسها أو عن كائنات مختلفة تماماً بعضها عن بعض مثل النمل والأرقات، أو النحل والأزهار. فقد يكون من الصعب عملياً أن نميّز بين حالات تقوم على المنفعة المتبادلة في كلا الاتجاهين، وحالات تقوم على الاستغلال من جانب واحد.

قد يكون من السهل نظرياً أن نتصوّر تطور الاتحاد القائم على المنفعة المتبادلة في حال كانت الخدمات تؤخذ وتعطى بالتزامن، كما هي حال الشريكين اللذين يشكلان الأشنة. لكن المشكلات تطرأ عندما يحدث تأخير بين تقديم الخدمة وردّ الجميل. وسبب ذلك يُعزى إلى أن متلقّي الخدمة الأولى قد يستسلم لإغراء الخداع ويرفض ردّ الجميل عندما يحين دوره. لكن حلّ هذه المشكلة مثير للاهتمام ويستحق المناقشة بالتفصيل. ولعل أفضل طريقة لدراسته تقضي بأن أستعين بمثال افتراضي.

لنفترض أن فصيلة من الطيور تعرضت لتطفّل نوع كريه من القرادة يحمل مرضاً خطيراً. من الضروري بالطبع التخلّص من هذه القرادات بالسرعة الممكنة. وفي العادة، يمكن أن يتخلّص الطائر من القرادات التي تتطفّل عليه عندما يمسّد ريشه بمنقاره. لكنه حتماً لا يستطيع أن يبلغ أعلى رأسه بواسطة منقاره. ولا شك في أن حلّ هذه المشكلة يتبادر سريعاً إلى ذهن أي إنسان. فصحيح أن الفرد قد لا يستطيع بلوغ رأسه بمنقاره، إلا أنه من السهل على أي صديق له أن يفعل ذلك بدلاً منه.

وفي مرحلة لاحقة، عندما تتطفّل القرادات على هذا الصديق، يمكن الطائر الأول أن يردّ له الجميل. الواقع أن التنظيف المتبادل شائع جداً في أوساط الطيور والثدييات.

لا شك في أن هذه الظاهرة تقودنا فوراً إلى سياق حدسي. فأي كائن متبصّر يدرك أن التورّط في ترتيبات الخدمات المتبادلة أمر حصيف. لكننا تعلّمنا أن نحترس مما قد يبدو حصيفاً بناءً على الحدس. أما الجينة، فلا تتمتع بالتبصّر. فهل يمكن نظرية الجينات الأنانية أن تبرر الخدمات المتبادلة أو «الإيثار المتبادل» في ظل التأخير الذي قد يطرأ بين الجميل وردّ الجميل؟ الواقع أن ويليامز ناقش المشكلة بإيجاز في كتابه الصادر في العام ١٩٦٦، والذي سبق أن ذكرته. وعلى غرار داروين، استنتج ويليامز أن الإيثار المتبادل المتأخر قد يتطوّر لدى الفصائل القادرة على التعرف إلى أفراد بعضها بعضاً. أما ترايفرس، فقد ذهب إلى أبعد من ذلك في العام ١٩٧١. وهو عندما كتب نظريته، لم يكن مطلعاً على مفهوم مانيارد سميث للاستراتيجية الثابتة التطور. ولو أن هذا المفهوم كان متوافراً له، لاستخدمه على ما أظن، لأنه طريقة طبيعية للتعبير عن أفكاره. فاستناده إلى «معضلة السجين» ـ اللغز المفضل في نظرية الألعاب ـ يبيّن أنه كان يفكر بالطريقة نفسها.

لنفترض أن طفيلياً هاجم أعلى رأس الطائر B، وأن الطائر A طرد هذا الطفيلي. في مرحلة لاحقة، سيأتي وقتٌ يقتحم فيه طفيلي رأس الطائر A وهو بطبيعة الحال سيبحث عن الطائر B لكون B قد يرد له الجميل. لكن B يأنف بكل بساطة من رد الجميل، ويمضي في سبيله. يمكن القول إذاً إن الطائر B مخادع وفرد يستفيد من إيثار الأفراد الأخرى، لكنه لا يرد الجميل أو لا يفعل ذلك على نحو كافٍ. ولا شك في أن الطيور المخادعة تفيد أكثر من الطيور الإيثارية غير المميِّزة لأنها تكسب المنافع من دون أن تتكبّد الأكلاف. والثابت أن كلفة تنظيف رأس فرد آخر تبدو ضئيلة مقارنة بالمنفعة المحققة من إزالة طفيلي خطير، لكنها في الوقت نفسه ليست كلفة يمكن تجاهلها. فهي تقتضي تبديد بعض الوقت والطاقة القيّمة.

لنفترض أن مجموعة تتشكل من أفراد تعتمد واحدة من استراتيجيتين. كما في تحليلات مانيارد سميث، نحن لا نتحدث عن استراتيجيات واعية، وإنما عن برامج سلوكية لا واعية توجّهها الجينات. سنسمّي هاتين الاستراتيجيتين «الساذج» و«المخادع». تعمد الطيور الساذجة إلى تنظيف أي طائر يحتاج إلى مثل هذه الخدمة

من دون تمييز. أما الطيور المخادعة، فتقبل إيثار الطيور الساذجة، لكنها في المقابل لا تنظّف أي طائر آخر، ولا حتى الطائر الذي عمد في السابق إلى تنظيفها. وكما هي الحال لدى الصقور واليمامات، نحدد اعتباطياً نقاطاً للنتائج التي يحققها الطائر. والواقع أن معرفة القيم الدقيقة لا تكوّن أي فرق ما دام الربح المحقق لدى الإفادة من التنظيف يفوق كلفة القيام بالتنظيف. وإذا كانت الطفيليات تغزو الطيور بكثرة، فسيتوقع أي فرد ساذج أن يتم تنظيفه بقدر ما يقوم هو بتنظيف غيره من الطيور. وعليه، فإن النتيجة الوسطية التي يحققها فرد ساذج في أوساط الطيور الساذجة تكون إيجابية. فالطيور كلها في هذه الحالة، تحسن معاملة بعضها بعضاً ولا جدوى من استخدام كلمة «ساذج». لكن لنفترض الآن أن طائراً مخادعاً ظهر في هذه المجموعة، فيمكنه لكونه المخادع الوحيد، أن يعتمد على إفادته من خدمة التنظيف من قبل الطيور الأخرى كافة، علماً بأنه لن يتكبد أي كلفة في المقابل. ومن ثم ستفوق النتيجة الوسطية التي يحققها تلك التي يحققها الساذج. وإذ ذاك، ستبدأ جينات المخادع بالانتشار في أوساط المجموعة. وسرعان ما ستبدأ جينات الساذج بالانقراض. وسبب ذلك يُعزى إلى أن الطيور المخادعة ستحقق دوماً نتائج أفضل مقارنة بالطيور الساذجة، بغض النظر عن نسبتها في المجموعة. ولنأخذ على سبيل المثال مجموعة تتكوّن بنسبة ٥٠ في المئة من الطيور الساذجة وبنسبة ٥٠ في المئة من الطيور المخادعة. في هذه الحالة، ستكون النتيجة الوسطية التي تحققها الطيور الساذجة والمخادعة على السواء أدنى من تلك التي يحققها أي فرد في مجموعة تتكوّن بنسبة مئة في المئة من طيور ساذجة. لكن الطيور المخادعة ستظل في هذه الحالة أيضاً تحقق نتائج أفضل مقارنة بالطيور الساذجة لأنها تكسب المنافع كافة ولا تتكبّد أي كلفة. وعندما تبلغ نسبة الطيور المخادعة ٩٠ في المئة، ستكون النتيجة الوسطية للأفراد كافة متدنية جداً. وفي هذه الحالة، ستموت أفراد عدة من كلتا الفئتين من المرض الذي تحمله القرادات. لكن الطيور المخادعة ستظل أفضل حالاً من الطيور الساذجة. ولن تتفوّق الطيور الساذجة على الطيور المخادعة أبداً، وإن كانت المجموعة كلها في طريقها إلى الانقراض. ومن ثم، ما دمنا لا نأخذ في الاعتبار سوى هاتين الاستراتيجيتين، يمكننا التأكيد أن لا شيء سيحول دون انقراض الطيور الساذجة، وعلى الأرجح انقراض المجموعة كلّها.

ولكن لنفترض الآن وجود استراتيجية ثالثة تُسمّى «الحقود». الواقع أن الطيور الحقودة تنظّف الطيور الغريبة والأفراد التي نظفتها من قبل. أما إن خدعها فرد ما، فتظل تتذكر هذه الواقعة، وتكن الحقد للمخادع، وترفض تنظيفه في المستقبل. وفي مجموعة تتكوّن من طيور ساذجة وطيور حقودة، يصعب التمييز بين الفئتين. فالأفراد في كلتا الفئتين تتصرف بطريقة إيثارية بعضها تجاه بعض، وتحقق نتيجة نهائية مرتفعة ومتساوية. أما في مجموعة تتكوّن بغالبيتها من طيور مخادعة، فلن يحقق الطائر الحقود المنفرد نجاحاً باهراً. فهو سيبدد كمّاً كبيراً من طاقته في تنظيف معظم الأفراد التي يقابلها، خصوصاً أن تنامي شعوره بالحقد عليها كلها سيستغرق بعض الوقت. وفي حال كان عدد الطيور الحقودة ضئيلاً جداً مقارنة بعدد الطيور المخادعة، فهذا يعني أن جينة الحقود ستنقرض. في المقابل، عندما تنجح الطيور الحقودة في زيادة أعدادها بحيث تبلغ نسبة مهمة، تتعزز فرص تلاقيها على نحو كافٍ يمكّنها من التعويض عن الجهود التي بددتها في تنظيف طيور مخادعة. وإذ يتم بلوغ تلك النسبة المهمة، ستبدأ الطيور الحقودة بتحقيق نتيجة نهائية وسطية تفوق النتيجة التي تحققها الطيور المخادعة، مما يجعل هذه الأخيرة تتجه نحو الانقراض بسرعة قياسية. وعندما تنقرض تقريباً الطيور المخادعة، تصبح وتيرة تراجعها أبطأ، وربما تعيش كأقلية لوقت طويل نسبياً. وسبب ذلك يُعزى إلى أن احتمالات أن يلتقي الطائرُ المخادع الواحد الطائرَ الحقود نفسه مرتين ضئيلة، مما يعني أن نسبة الأفراد في مجموعة تشتمل على طائر حقود مقابل أي طائر مخادع تبقى متدنية.

لا بد من الإشارة إلى أنني استعرضت الاستراتيجيات الثلاث كما لو أن ما سيحدث يبدو جلياً بناءً على الحدس. لكنه في الواقع ليس جلياً إلى هذا الحد، وقد حرصت على محاكاة الظروف نفسها عبر جهاز الكمبيوتر للتحقق من صحة هذا الحدس. وقد تبيّن بالفعل أن استراتيجية الحقود تشكل استراتيجية ثابتة التطور في مقابل الساذج والمخادع من حيث أن المخادع أو الساذج لن يتفشّى في مجموعة تتكوّن بغالبيتها من طيور حقودة. لكن استراتيجية المخادع هي أيضاً استراتيجية ثابتة التطور لأن الحقود أو الساذج لا يتفشّى في مجموعة تتكوّن بغالبيتها من طيور مخادعة. ويمكن أي مجموعة أن تتبنّى واحدة من الاستراتيجيتين، علماً بأنها قد تتحوّل على المدى الطويل من استراتيجية إلى أخرى. واستناداً إلى القيم الدقيقة

للنتائج النهائية المحققة ـ الفرضيات في عملية المحاكاة كانت بالطبع اعتباطية كلها ـ سيكون لأي من الحالتين الثابتتين «نطاق جذب» واسع يمكن بلوغه على الأرجح. إنما على الرغم من أن مجموعة الطيور المخادعة قد تكون الأكثر عرضة للانقراض، فإن هذا الواقع لا يؤثر بأي شكل من الأشكال، في واقع أن استراتيجية المخادع، تكوّن استراتيجية ثابتة التطور. فإن بلغت مجموعة ما استراتيجية ثابتة التطور تقودها إلى الانقراض، فهذا يعني أنها ستنقرض وهذا أمر مؤسف حقاً[٤].

من المسلّي في الواقع مشاهدة محاكاة عبر الكمبيوتر تبدأ بغالبية ساحقة من الطيور الساذجة، وأقلية من الطيور الحقودة تتجاوز بعض الشيء المعدل الحرج، وأقلية بالمقدار نفسه تقريباً من الطيور المخادعة، فأول ما يحدث هو انهيار مأسوي في مجموعة الطيور الساذجة باعتبار أن الطيور المخادعة ستستغلها بشراسة. وإذ ذاك، تستمتع الطيور المخادعة بتحليق مجموعتها وتبلغ الذروة مع موت آخر طائر ساذج. لكن يبقى على الطيور المخادعة أن تتعامل مع الطيور الحقودة. في خلال الانهيار السريع لمجوعة الطيور الساذجة، تتراجع أعداد الطيور الحقودة بوتيرة بطيئة، وتتعرض للخيانة من الطيور المخادعة المزدهرة، لكنها تنجح في الحفاظ على حياتها. وبعد رحيل آخر طائر ساذج، لا يعود بمقدور الطيور المخادعة أن تستمر في الاستغلال الأناني بسهولة. وإذ ذاك، ستبدأ الطيور الحقودة ببطء تزداد عدداً على حساب الطيور المخادعة. وعلى الأثر، تكسب مجموعتها زخماً ثابتاً. وفي حين تزدهر مجموعة الطيور الحقودة بسرعة كبيرة، تنهار مجموعة الطيور المخادعة إلى حد الانقراض ثم تتوازن جراء تمتعها بامتياز الندرة والانعتاق النسبي من الطيور الحقودة الناجم عن هذه النتيجة. لكن الطيور المخادعة تتجه ببطء وقسوة نحو اللاوجود، لتسيطر الطيور الحقودة وحدها. وللمفارقة، يتبيّن أن وجود الطيور الساذجة كان يهدد الطيور الحقودة في مرحلة مبكرة لأن الطيور الساذجة كانت مسؤولة عن الازدهار الموقّت للطيور المخادعة.

للمناسبة، أشير إلى أن المثال الافتراضي الذي اقترحته حول مخاطر عدم الإفادة من التنظيف، معقول جداً. فالفئران المعزولة تنزع إلى تطوير تقرّحات كريهة على أجزاء من رؤوسها لا يمكنها بلوغها. وقد تبيّن في إحدى الدراسات أن الفئران التي وُضعت في مجموعات لم تعانِ هذه المشكلة لأنها كانت تلعق رؤوس بعضها بعضاً.

وقد يكون لافتاً أن نختبر نظرية الإيثار المتبادل بالتجربة، لا بل يبدو أن الفئران تشكل موضوعاً ملائماً لمثل هذه التجربة.

إلى ذلك، يناقش ترايفرس بدوره التكافل الملحوظ لدى السمكة المنظفة. فمعروف أن نحو خمسين فصيلة، بينها الأسماك الصغيرة والروبيان، تقتات من الطفيليات التي تلتقطها عن سطح سمكات أكبر حجماً تنتمي إلى فصائل أخرى. من الواضح أن السمكة الكبيرة تستفيد من تعرّضها للتنظيف فيما تحصل الأسماك المنظِّفة على مخزون غذائي جيّد. ويمكن القول إن هذه العلاقة تكافلية. ففي كثير من الحالات، تفتح الأسماك الكبيرة أفواهها وتسمح للأسماك المنظفة بأن تلتقط الطفيليات من بين أسنانها، وبأن تسبح إلى الخارج عبر الخياشيم التي تعمد أيضاً إلى تنظيفها. وقد نتوقع أن تنتظر السمكة الكبيرة بدهاء حتى تفرغ السمكة المنظّفة من تنظيفها ثم تلتهمها. لكن ما يحدث في الواقع هو أن السمكة الكبيرة تجعل السمكة المنظفة في العادة تسبح إلى الخارج من دون أن تتسبب لها بأي أذى. لا شك في أن هذا نموذج مهم على الإيثار الظاهري لأن حجم السمكة المنظفة يعادل في العديد من الحالات حجم الفريسة الطبيعية للسمكة الكبيرة.

ولا بد من الإشارة إلى أن الأسماك المنظِّفة تتميّز بأشكالها المخططة وبعروضها الراقصة التي تدل على أنها منظِّفة. وإذ ذاك، تحجم الأسماك الكبيرة عن التهام الأسماك الصغيرة التي تتميز بهذا النوع المحدد من الخطوط، والتي تقترب منها وهي تؤدي الرقصة المحددة. وعوضاً عن التهام هذه الأسماك الصغيرة، تدخل الأسماك الكبيرة في ما يشبه الغيبوبة وتسمح للأسماك الصغيرة بأن تقربها من الداخل والخارج. لكن من غير المستغرب، نظراً لطبيعة الجينات الأنانية، أن تفيد الأسماك المخادعة المستغِلّة من هذا الوضع. فبعض الأسماك الصغيرة من فصائل أخرى يبدو شبيهاً بالأسماك المنظِّفة ويؤدي الرقصة نفسها ليضمن مروره الآمن في جوار الأسماك الكبرى. وعندما تدخل السمكة الكبيرة في الغيبوبة المرجوّة، تعمد السمكة المخادعة، عوضاً عن إزالة الطفيلي، إلى قضم جزلة من زعنفة السمكة الكبيرة وتتراجع مسرعة. لكن على الرغم من سلوك الأسماك المخادعة، فإن العلاقة بين الأسماك المنظِّفة وزبائنها تبقى علاقة مستقرة قائمة على الودّ. والجدير ذكره أن السمكة المنظِّفة تضطلع بدور مهم في الحياة اليومية لمجموعة الشُعب المرجانية.

فلكل سمكة منظِّفة إقليمها الخاص، وقد لوحظ أن الأسماك الكبرى تصطف لتحظى بالاهتمام كما الزبائن في صالون الحلاقة. ولعل هذا التشبّث بالموقع الجغرافي هو ما يتيح تطور الإيثار المتبادل المتأخر في هذه الحالة. فلا شك في أن المنفعة التي تحققها السمكة الكبيرة إذ تعود باستمرار إلى «صالون الحلاقة» نفسه عوضاً عن البحث دوماً عن صالون جديد تفوق كلفة الأحجام عن التهام السمكة المنظِّفة. ومن السهل تصديق هذه الفرضية لكون الأسماك المنظِّفة صغيرة الحجم. وربما يشكّل وجود أسماك مخادعة مقلّدة للأسماك المنظفة خطراً يتهدد الأسماك المنظفة الحقيقية إذ إن الأسماك المخادعة تمارس ضغطاً على الأسماك الكبيرة لالتهام الأسماك الراقصة المخطّطة. أما التشبّث بالموقع من جانب الأسماك المنظِّفة الأصيلة، فيمكّن الزبائن من العثور عليها وتفادي الأسماك المخادعة.

معروف أن الذاكرة القوية والقادرة على تمييز الأفراد لها سمتان متطورتان لدى البشر. ومن ثم قد نتوقع أن يكون الإيثار المتبادل قد أدّى دوراً مهمّاً في التطور البشري. والواقع أن ترايفرس يذهب إلى هذا الحد ليقول إن العديد من مزايانا النفسية ـ الحسد، الشعور بالذنب، العرفان بالجميل، التعاطف، إلخ ـ قد تشكّل بفعل الانتقائية الطبيعية للمقدرة على الخداع ورصد المخادعين وتفادي أن يعتبرنا الآخرون مخادعين. وما يثير الاهتمام على وجه الخصوص «المخادعون الحاذقون» الذين يتظاهرون بردّ الجميل في حين أنهم يعطون على الدوام أقل مما يأخذون. ومن المحتمل أيضاً أن يكون دماغ الإنسان واستعداده المسبق للتحليل الرياضي قد تطورا كآلية للخداع الحَذِق والرصد النافذ لخداع الآخرين. والواقع أن المال يشكّل رمزاً رسمياً للإيثار المتبادل المتأخّر.

لا حدّ للاعتقاد المذهل بأن فكرة الإيثار المتبادل تتجلّى عندما نطبّقها على جنسنا البشري. وعلى الرغم من أن هذا الاعتقاد يُعد مغرياً، فلن أبرع في هذا أكثر من أيّ من القراء. وأترك للقارىء أن يمتّع نفسه.

هوامش الفصل العاشر

(١) . . . لم يحدث (تطور الحشرات العاملة العقيمة) على ما يبدو إلاّ في مستعمرات الحشرات الاجتماعية.

هذا ما ظنناه جميعاً. فنحن لم نأخذ في الحسبان الخلد العاري. ويكوّن هذا الأخير فصيلة من القوارض الصغيرة شبه العمياء التي لا يكسوها أي فرو وتعيش في مستعمرات كبيرة تحت الأرض في المناطق الجافة من كينيا والصومال وأثيوبيا. ويبدو أنّ هذه الجرذان تكوّن فعلياً «حشرات اجتماعية» في عالم الثدييات. والواقع أنّ الدراسات الرائدة التي أجرتها جينيفر جافيس Jennifer Javis عن المستعمرات الحبيسة في جامعة كابيتاون Capetown قد توسعت اليوم بفضل الملاحظات الميدانية لروبرت بريت Robert Brett في كينيا. كذلك يُجري ريتشار ألكسندر Richard Alexander وبول شيرمن Paul Sherman المزيد من الدراسات عن المستعمرات الحبيسة في أميركا. وقد وعد هؤلاء الزملاء الأربعة بتأليف كتاب مشترك، وأنا أنتظر هذا الكتاب بفارغ الصبر. في غضون ذلك، أرتكز في المعلومات التي أوردها هنا على قراءتي لبعض المقالات المنشورة ومتابعتي لمحاضرات ألقاها بول شيرمن وروبرت بريت. هذا وقد حظيت بامتياز رؤية مستعمرة الخلد العاري في حديقة الحيوانات في لندن بفضل الأمين على الثدييات آنذاك براين بيرترام Brian Bertram.

تعيش جرذان الخلد العاري في شبكات شاسعة من الجحور الواقعة في باطن الأرض. وفي العادة، تضم كل مستعمرة ما بين ٧٠ و ٨٠ فرداً، علماً بأنّ عدد الأفراد قد يرتفع إلى ١٠٠. ويمكن أن تمتد شبكة الجحور التي تشغلها مستعمرة واحدة على طول ميلين أو ثلاثة، كذلك يمكن المستعمرة الواحدة أن تحفر نحو ٣ إلى ٤ أطنان من التراب سنوياً. والواقع أنّ شق الأنفاق تحت الأرض نشاط شاسع لدى جرذان الخلد الأعمى. يقوم الحفار الرئيس بالحفر في الأمام بواسطة أسنانه، ويرمي التراب إلى الخلف عبر سير ناقل حي يتألف من صف يضم نحو ستة حيوانات صغيرة زهرية اللون مهتاجة ومتهاوشة. وبين حين وآخر، يتسلم أحد «العمال» في الخلف المهمة عن الحفار الرئيس.

لا بدّ من الإشارة إلى أنّ أنثى واحدة فقط في المستعمرة تستولد على مرّ سنوات عدّة. وقد اعتمدت جافيس، على نحو مشروع بحسب رأيي، المصطلح المعتمد لدى الحشرات الاجتماعية، وأطلقت على هذه الأنثى اسم الملكة. أضف أنّ الملكة لا تتزاوج إلاّ مع ذكرين أو ثلاثة فقط. أما باقي الأفراد من كلا الجنسين، فلا يتزاوج، تماماً كالحشرات العاملة. وكما هي الحال في العديد من فصائل الحشرات الاجتماعية،

إذا تمّ استبعاد الملكة، تنتقل بعض الإناث التي كانت عقيمة من قبل إلى حالة الاستيلاد وتبدأ بالتنافس في ما بينها على منصب الملكة.

تُسمّى الأفراد العقيمة «أفراداً عاملة»، وهي تسمية عادلة كفاية. وكما هي الحال لدى النمل الأبيض (إنما خلافاً للنمل والنحل والدبابير، حيث الأفراد العالمة من الإناث فقط)، تنتمي الأفراد العاملة إلى كلا الجنسين. أما ما تفعله جرذان الخلد العاري العاملة، فيختلف بحسب حجمها. فالأفراد الصغرى، التي تسمّيها جافيس «الأفراد المعتادة»، تحفر التراب وتنقله، وتطعم الصغار، وتحرر على الأرجح الملكة من أي أعباء لتنصرف إلى الاستيلاد. ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ الملكة تستولد عدداً أكبر من الجراء في البطن الواحد مقارنة بالعدد الطبيعي لدى القوارض من حجمها، وهو أمر يذكرنا مجدداً بملكات الحشرات الاجتماعية. أما الأفراد الأكبر حجماً غير المتزاوجة، فلا تفعل شيئاً يُذكر على ما يبدو باستثناء النوم والأكل، في حين أنّ الأفراد المتوسطة الحجم تتبنى سلوكاً يقع في الوسط بين الاثنين: هناك نوع من الترابط كما لدى النحل أكثر منه توزيع طبقي كما لدى العديد من فصائل النمل.

في البدء، أطلقت جافيس على الأفراد الكبرى غير المتزاوجة تسمية «الأفراد الكبرى غير العاملة». لكن أيعقل أنّ هذه الأفراد لا تقوم بأي عمل؟ يفترض البعض اليوم، استناداً إلى الأبحاث المخبرية والميدانية، أنّ هذه الأفراد تضطلع بدور الجنود وتدافع عن المستعمرة في حال تعرضها للخطر، ولا سيّما من الأفاعي التي تشكل الحيوانات المفترسة الرئيسة. ومن المحتمل أيضاً أنّ هذه الأفراد تعمل كأوعية للغذاء على غرار النحل المخزّن للعسل. أضف أنّ جرذان الخلد تتشارك في أكل برازها (وهي لا تفعل ذلك حصرياً: هذا من شأنه أن يؤدي إل التصادم مع القوانين الكونية). ولعلّ الأفراد الكبرى تضطلع بدور قيّم إذ تخزّن برازها في الجسد عندما يكون الغذاء وافراً بحيث تتمكن من العمل كبيت مؤن للطوارئ عندما يندر الطعام، فتبدو أشبه بإدارة اللوازم المصابة بالإمساك.

وفي رأيي أنّ الميزة الأشد إثارة للذهول لدى جرذان الخلد العاري، هي أنها، وعلى الرغم من الشبه بينها وبين الحشرات الاجتماعية في نواحٍ عدة، تفتقر على ما يبدو إلى طبقة مرادفة لطبقة الحشرات الصغيرة المجنّحة والمتناسلة لدى النمل العادي والنمل الأبيض. صحيح أنها تضم أفراداً متناسلة، إلاّ أنّ هذه الأخيرة لا تبدأ مهنتها باكتساب أجنحة ونشر جيناتها في أراضٍ جديدة. فما نعرفه هو أنّ مستعمرات جرذان الخلد العاري تنمو على الهوامش عبر توسيع نظام الأنفاق تحت الأرض. ويبدو أنها لا تقطع مسافات طويلة تتشتت عبرها الأفراد كما تفعل الحشرات المتناسلة المجنحة. والواقع أنّ هذه حقيقة مفاجئة بالنسبة إلى حدسي الدارويني، حتى إنني أجد التخمين هنا مغرياً.

فحدسي ينبئني بأننا سنكتشف يوماً مرحلة تشتت لم يتم التنبه إليها حتى الآن. لكننا نبالغ في الأمل بأن تنبت أجنحة فعلية للأفراد المتشتتة. في المقابل، قد تتزوّد هذه الأفراد بطرق عدة مما يسمح لها بالعيش فوق سطح الأرض بدلاً من العيش في باطنها. فعلى سبيل المثال، قد يكسوها الشعر عوضاً عن أن تظل عارية. والجدير ذكره أنّ جرذان الخلد العاري لا تضبط حرارة أجسادها كما تفعل الثدييات العادية، بل هي أشبه بالزواحف ذات الدم البارد. ولعلها تضبط الحرارة اجتماعياً، وهذا وجه شبه آخر بينها وبين النمل الأبيض والنحل. وماذا لو كانت تستغل درجة الحرارة الثابتة المعروفة في أي قبو جيّد؟ على أي حال، قد تكون الأفراد المتشتتة الفرضية، خلافاً للحيوانات التي تعيش تحت سطح الأرض، ذات دم حار. فهل من المعقول أن يتبيّن أنّ بعض القوارض المكسوة بالوبر والمعروفة أصلاً، والمصنّفة حتى الآن في فصيلة مختلف تماماً، يشكل الطبقة الضائعة في فصيلة جرذان الخلد العاري؟

الواقع أنّ لهذا الأمر سابقة تتمثل على سبيل المثال، بالجراد. فالجرادة جندب متحول، تعيش حياة عزلة سرية على غرار الجندب. لكن في ظل بعض الظروف الخاصة، يتغير الجراد على نحو مروّع. وما يحصل هو أنه يفقد ميزة التمويه ويصبح مخططاً بألوان زاهية، فيكاد البعض يتخيّله تحذيراً. وإذا كان الأمر كذلك، فمن غير العقيم أن يتغيّر سلوكه أيضاً. وإذ ذاك، يتخلّى الجراد عن عزلته ويتجمّع ليتسبب بعواقب خطيرة. فمنذ عصر الأوبئة الأسطورية التوراتية إلى يومنا هذا، لم يتم التخوّف إلى هذا الحد من أي حيوان باعتباره مدمراً للنمو البشري. فالجراد يتجمّع في أسراب تضم ملايين الأفراد ويتحوّل إلى ما يشبه الحصّاد الذي يضرب ممراً بعض عشرات الأميال، ويقطع في بعض الأحيان مئات الأميال في اليوم الواحد، فيغمر نحو ألفي - طن من المحاصيل يومياً ويخلّف وراءه موجة من الجوع والخراب. والآن ننتقل إلى وجه الشبه المحتمل مع جرذان الخلد العاري. ولا بدّ من الإشارة إلى أنّ الفرق بين الفرد المنعزل وتجسّده في جماعات شاسع بمقدار الفرق بين فردين والطبقات الاجتماعية. فضلاً عن ذلك، تماماً كما كنّا نفترض بشأن «الطبقة الضائعة» في مستعمرة الخلد العاري، كان الجندب جيكل Jekylls وجرادته هايد Hydes يُصنفان حتى العام ١٩٢١ باعتبارهما ينتميان إلى فصيلتين مختلفتين.

لكن من المستبعد أن يكون خبراء الثدييات قد ضلّوا الطريق إلى يومنا هذا. ولا بد لي من القول، عرضياً، إنّ جرذان الخلد العاري العادية وغير المتحول تشاهد أحياناً فوق سطح الأرض وربما تجتاز مسافات تفوق ما نعتقده عموماً. لكن قبل أن نتخلى تماماً عن التخمين بشأن «الأفراد المتناسلة المتحولة»، يقترح التشبيه بالجراد احتمالاً آخر. لعلّ جرذان الخلد العاري تنتج أفراداً متناسلة متحولة، إنما فقط في ظل ظروف خاصة لم

تنشأ خلال العقود الأخيرة. في أفريقيا ومنطقة الشرق الأوسط، لا تزال أوبئة الجراد تشكّل خطراً، تماماً كما كانت في العصور التوراتية. لكن الأمر مختلف في أميركا الشمالية حيث يمكن أن تتحوّل فصائل عدة من الجندب إلى أسراب ضخمة من الجراد. لكن أميركا الشمالية لم تشهد في هذا القرن أي أوبئة جراد، لأنّ الظروف لم تكن ملائمة لذلك على ما يبدو (علماً بأنّ الجدجد الذي يشكل نوعاً مختلفاً تماماً من الحشرات المسببة للأوبئة لا يزال يظهر بانتظام، ويتم الخلط بينه وبين «الجراد» في اللغة الأميركية العامية). إنما على الرغم من ذلك، إن كان لوباء مصدره الجراد الحقيقي أن ينشأ في أميركا اليوم، فلن يكون الأمر مفاجئاً. فالبركان لم ينطفئ تماماً، إنما هو خامد مؤقّتاً. لكن المفاجأة كانت ستبدو مزعجة جداً لو أننا لم ندوّن معلومات وسجلات تاريخية عن أنحاء أخرى من العالم، لأنّ الحيوانات ستكون بحسب معرفة أي شخص، مجرد جنادب عادية منعزلة وغير مؤذية. لكن ماذا لو كانت جرذان الخلد العاري مثل الجنادب الأميركية، مجهزّة لإنتاج طبقة متشتتة مختلفة، إنما فقط في ظل ظروف لم تتحقق في هذا القرن لسبب ما؟ كان شرق أفريقيا في القرن التاسع عشر ليعاني أوبئة مصدرها أسراب من جرذان الخلد العاري تهاجر كما فئران اللاموس فوق الأرض، من دون أن تتوافر لنا أي سجلات عن الحادث. أم لعل أحداثاً مشابهة قد وُثِّقت في أساطير وروايات القبائل المحلية؟

(٢) . . . **الأنثى من الحشرات الغشائية الأجنحة أقرب إلى أخواتها الشقيقة منها إلى صغارها.**

الواقع أنّ البراعة الخالدة في الذاكرة لفرضية هاملتون بشأن «درجة القربى ٤/٣» في ما يتعلق بالحالة الخاصة للحشرات الغشائية الأجنحة قد شكّلت، على نحو محيّر، مصدر إرباك لشهرة نظريته الأساسية العامة. فقصة درجة القربى ٤/٣ لدى الحشرات حيث الذكور أحادية الصبغيات والإناث ثنائية الصبغيات سهلة كفاية ليتمكّن أيّ شخص من فهمها بقليل من الجهد، لكنها في الوقت نفسه صعبة كفاية ليشعر هذا الشخص بالسرور جرّاء تمكّنه من فهمها وبالقلق لنقلها إلى الآخرين. هي في الواقع تشكل «ميماً» جيداً. وإذا أنت تعرفت إل هاملتون ليس من كتاباته وإنما من نقاش ما في أحد النوادي، فالاحتمالات كثيرة بألا تسمع في سياق النقاش إلاّ عن ثنائية وأحادية الصبغيات لدى الإناث والذكور. في أيامنا هذه، يبدو كل مؤلف في علم الأحياء، وبغض النظر عن تعرّضه بإيجاز للانتقائية بين الأقارب، ملزماً بتخصيص فصل «للدرجة القربى ٤/٣». وقد أقرّ لي زميل يُعتبر اليوم واحداً من خبراء العالم في السلوك الاجتماعي لدى الثدييات الكبرى، أنه ظلّ يعتقد على مرّ سنوات عدى بأنّ نظرية هاملتون عن الانتقائية بين

الأقارب كانت تنحصر بفرضية «درجة القربى ٣/٤» ولا شيء سواها. وكانت النتيجة أنّ الناس، إذ أفضت بنا وقائع جديدة إلى التشكيك في فرضية «درجة القربى ٣/٤»، يميلون إلى التفكير في أنّ هذا دليل ضد نظرية الانتقائية بين الأقارب. فالأمر يشبه حالة ملحّن مرموق يؤلف سمفونية أصلية طويلة تبدو فيها نغمة واحدة فقط وردت بإيجاز في الوسط سهلة التذكّر بحيث يرددها كل بائع متجوّل في الطرق. وإذ ذاك، تتماهى السمفونية كلها مع هذه النغمة المنفردة. وإذا حدث أن ملّ الناس هذه النغمة وزال سحرها، فسيظنون أنهم لا يستسيغون السمفونية كلها.

لنأخذ على سبيل المثال مقالة أخرى مفيدة كتبتها ليندا غاملن Linda Gamlin عن جرذان الخلد العاري ونُشرت أخيراً في مجلة نيو ساينتيست New Scientist. فما يشوب هذه المقالة على نحو خطير هو الغمز إلى أنّ جرذان الخلد العاري والنمل الأبيض تربك إلى حدّ ما فرضية هاملتون، لأنها بكل بساطة ليست من الحشرات التي تنقسم بين إناث ثنائية الصبغيات وذكور أحادية الصبغيات. ومن الصعب التصديق أنّ الكاتبة قد قرأت على الأرجح مقالتيَ هاملتون الكلاسيكيتين، خصوصاً أنّ أحادية الصبغيات وثنائيتها ملأت بصعوبة أربعاً من الصفحات الخمسين. لا شك في أنها ارتكزت على مصادر ثانوية. وآمل ألا يكون مصدرها الثانوي كتاب «الجينة الأنانية».

وأذكر مثالاً موحياً آخر يرتبط بالجنود من الأرقات التي وصفتها في ملاحظاتي عن الفصل السادس. وكما أوضحت في تلك الملاحظات، باعتبار أنّ الأرقات تلوّن نسخاً من التوائم المتطابقة، يمكننا أن نتوقع تجلّي التضحية الذاتية الإيثارية إلى مدى بعيد في صفوف تلك الأرقات. وقد أشار هاملتون إلى هذه الحقيقة في العام ١٩٦٤ وتكبّد بعض المشقة ليوضح الواقع المربك المتمثل - بحسب ما كان معروفاً آنذاك - بأنّ الحيوانات المستنسخة لم تظهر أيّ نزعة خاصة إلى السلوك الإيثاري. وعندما تجلّى اكتشاف الجنود من الأرقات، لم يكن بالإمكان أن يكون أكثر تناغماً مع نظرية هاملتون. لكن المقالة الأصلية التي تعلن ذاك الاكتشاف تتعامل مع الجنود من الأرقات كما لو أنها تشكل صعوبة بالنسبة إلى نظرية هاملتون، باعتبار أنّ الأرقات لا تنقسم إلى ذكور أحادية الصبغيات وإناث ثنائية الصبغيات. إنه لأمر مثير للسخرية.

وعندما نعود إلى النمل الأبيض - الذي يُنظر إليه أيضاً في العادة كمصدر إرباك لنظرية هاملتون - تستمر التورية، ذلك أنّ هاملتون نفسه كان في العام ١٩٧٢ مسؤولاً عن اقتراح واحدة من النظريات الأشد عبقرية ومحورها تحول هذا النمل إلى حشرات اجتماعية، لا بل يمكن النظر إلى هذه النظرية باعتبارها تشبيهاً ذكياً بفرضية أحادية الصبغيات وثنائيتها. الواقع أنّ هذه النظرية، أي نظرية الاستيلاد الدوري بين الأقارب، تُعزى عموماً إلى أس. بارتز S. Bartz الذي طوّر هذه النظرية بعد أن نشرها هاملتون في

الأصل بسبع سنوات. واللافت أنّ هاملتون نفسه غرب عن باله أنه أول من فكر في «نظرية بارتز»، حتى إنني اضطررت إلى إطلاعه مجدداً على مقالته ليصدّق ذلك. وإذ نضع مسألة الأقدمية جانباً، يبقى أن نقول إن النظرية في ذاتها مثيرة للاهتمام بحيث يؤسفني ألا أكون قد ناقشتها في الطبعة الأولى. لكنني سأصوّب الآن ما أغفلته.

لقد أشرت إلى أنّ النظرية شكلت شبيهاً ذكياً لفرضية أحادية الصبغيات وثنائيتها. وهذا ما قصدته. من منظور التطور الاجتماعي، تتمثل الميزة الأساسية للحيوانات المنقسمة بين ذكور أحادية الصبغيات وإناث ثنائية الصبغيات، في أنّ الأنثى قد تكون جينياً أقرب إلى أخواتها الشقيقة منها إلى صغارها. وهذا يعدّها سلفاً لأن تبقى في خلفية العشّ الأبوي وتربي أخواتها بدلاً من أن ترحل عن العشّ وتحمل وتربّي صغارها. وقد فكّر هاملتون بسبب يجعل الأخوات، حتى لدى النمل الأبيض، تكون أقرب جينياً بعضها إلى بعض من القرابة بين الأهل والصغار. ويبدو أنّ الاستيلاد من الأقارب يوفّر مفتاحاً للغز. عندما تتزاوج الحيوانات مع أخواتها، تصبح الصغار المنتجة ذات نسق واحد على المستوى الجيني. فالفئران البيضاء، في أيّ سلالة مخبرية واحدة، تكاد تكون مرادفة للتوائم المتطابقة. وهذا لأنها تولد من سلالة طويلة من التزاوج بين الأخوة والأخوات. وإذ ذاك، تصبح جيناتها متجانسة اللواقح بحسب المصطلح التقني. فتقريباً في كل واحد من مواضعها الجينية، تكون الجينتان متطابقتين في ما بينهما، ومتطابقتين أيضاً مع الجينات في الموضع نفسه لدى سائر الأفراد الأخرى في السلالة. ونحن قلما نرى في الطبيعة سلالات طويلة من التزاوج القائم على سفاح القربى. لكننا نقع على استثناء ملحوظ واحد يتمثل بالنمل الأبيض.

في العادة، يبني وكرَ النمل الأبيض زوجٌ ملكي، أي الملك والملكة، اللذان يتزاوجان لاحقاً حصرياً إلى أن ينفق أحدهما. وإذ ذاك، يحل محله أحد الصغار ليتزاوج على أساس زنى المحارم مع الأم أو الأب الذي بقي على قيد الحياة. وفي حال نفق كل من الملك والملكة، يحل محلهما زوج من الأخوة والأخوات، وهكذا. ومن المحتمل أن تكون المستعمرة المكتملة النمو قد خسرت العديد من الملوك والملكات، ليتبين بعد بضع سنوات أنّ السلالة باتت تتألف من نمل اعتمد التزاوج بين الأقارب على غرار فئران المختبر. والجدير ذكره أنّ معدل تجانس اللواقح، والمعامل الوسطي للقرابة في وكر النمل الأبيض، يتصاعد تدريجاً بمرور السنين ويتم استبدال الفردين المتناسلين الملكيين بصغارهما أو إخوتهما. لكن هذه ليست سوى الخطوة الأولى في حجة هاملتون. أما الجزء العبقري، فأتطرق إليه في ما يأتي:

يتمثّل المنتج النهائي لأي مستعمرة حشرات اجتماعية بحشرات جديدة مجنّحة ومتناسلة تغادر مستعمرة الأبوين وتبحث عن مستعمرة جديدة. وعندما تتزاوج هذه الملوك

والملكات الجديدة، من المحتمل ألا تكون عمليات التزاوج هذه من نوع سفاح القربى. والواقع أنّ الأمر يشبه إلى حد ما وجود اتفاقات خاصة متزامنة الهدف، منها الحرص على أن تنتج مختلف أوكار النمل الأبيض في منطقة معينة في اليوم نفسه أفراداً مجنحة متناسلة، على الأرجح بغية تعزيز التزاوج بين غير الأقارب. فكِّر في النتائج الجينية لتزاوج ملك يافع من المستعمرة A وملكة يافعة من المستعمرة B. الملك والملكة نشآ من تزاوج بين الأقارب، وكلاهما يشكل مرادفاً لفئران المختبر المتزاوجة في ما بينها. ولكن بما أنهما نتاج برنامجين مستقلين ومختلفين من تزاوج الأقارب يكونان جينياً مختلفين أحدهما عن الآخر. يكونان إذاً أشبه بالفئران البيضاء الناتجة من تزاوج الأقارب والمنتمية إلى سلالات مخبرية مختلفة. وعندما يتزاوجان، تكون اللواقح مغايرة جداً بين صغارهما وإنما بشكل متناسق. والمقصود بمغاير اللواقح هو أنّ الجينتين في أيّ من المواضع الجينية المتعددة، تكونان مختلفتين إحداهما عن الأخرى. أما المقصود بمغاير اللواقح على نحو متناسق، فيعني أنّ كل فرد من الصغار تقريباً سيكون مغاير اللواقح بالطريقة نفسها. والصغار ستكون شبه متطابقة جينياً لأخواتها، لكنها ستكون في الوقت نفسه مغايرة اللواقح.

ولننتقل الآن في الزمن إلى الأمام. لقد نمت المستعمرة الجديدة التي أسسها الزوج الملكي وباتت موطناً لعدد كبير من الأرضات اليافعة المغايرة اللواقح على نحو متطابق. فكر في ما سيحدث عندما ينفق أحد الزوجين الملكيين أو كلاهما. ستبدأ دورة سفاح القربى القديمة مجدداً وتؤدي إلى انعكاسات ملحوظة. ولا شك في أن الجيل الأول الناجم عن تزاوج الأقارب سيكون أكثر تفاوتاً من الجيل السابق. ولا يهم إن أخذنا في الحسبان التزاوج بين الأخ وأخته، أو بين الأب وابنته أو الأم وابنها. فالمبدأ هو نفسه في مختلف الحالات، إلاّ أنه من الأسهل البحث في تزاوج الأخ والأخت. إذا كان كل من الأخ والأخت يتميّز بلواقح مغايرة على نحو متطابق، فسيكوّن صغارهما مزيجاً متفاوتاً جداً من التوليفات الجينية. وهذا ما يترتّب عن الوراثيات الأولية لدى ماندل، وينطبق مبدئياً على سائر الحيوانات والنباتات، وليس على النمل الأبيض فحسب. وإن أخذت فردين ذوا لواقح مغايرة على نحو متناسق وهجنتهما أحدهما مع الآخر، وإمّا مع فرد من السلالات الأبوية المتجانسة اللواقح، «سيحمى الوطيس» على المستوى الجيني. ويمكن البحث عن أسباب ذلك في أي من المؤلفات الأساسية التي تدور على الوراثيات، ولن أناقش ذلك هنا. فمن منظورنا الحالي، تتمثّل النتيجة المهمة في أنّ أي فرد، خلال هذه المرحلة من تطور مستعمرة النمل الأبيض، يكون في العادة أقرب جينياً إلى إخوته وأخواته منه إلى صغاره المحتملين. وهذا على الأرجح، كما رأينا في حالة الحشرات الغشائية الأجنحة المنقسمة بين ذكور أحادية الصبغيات وإناث ثنائية الصبغيات، شرط

مسبق لتطوّر طبقات الحشرات الشغالة العقيمة على نحو إيثاري.

لكن حتى حيث لا يتجلّى سبب خاص يدفعنا إلى توقّع أن يكون الأفراد أقرب إلى الإخوة والأخوات منهم إلى الصغار، كثيراً ما نجد مبرراً كافياً يجعلنا نتوقع أن يكون الفرد قريباً إلى إخوته وأخواته مقدار قربه إلى صغاره. والواقع أنّ الشرط الوحيد لتحقق هذه التوقعات هو درجة ما من التزاوج الأحادي. والمفاجئ إلى حد ما في وجهة نظر هاملتون هو عدم وجود الكثير من الفصائل حيث تعتني الأفراد الشغالة العقيمة بإخوتها وأخواتها الأصغر سناً. أما الشائع، كما بتنا ندرك، فهو أشبه بنسخة ملطّفة من ظاهرة الأفراد الشغالة العقيمة تُعرف باسم «المساعدة في العشّ». ففي أوساط العديد من فصائل الطيور والثدييات، تبقى الأفراد اليافعة المكتملة النمو - قبل الرحيل لتكوين عائلات جديدة - مع الأهل طوال موسم أو موسمين للمساعدة على تربية الإخوة والأخوات الأصغر سناً. ولا شك في أنّ نسخاً من الجينات المسؤولة عن ذلك تنتقل في أجساد الأخوة والأخوات. وبما أنّ الجهات المستفيدة تتمثل بالأشقاء والشقيقات (أكثر منها بالأخوة غير الأشقاء والأخوات غير الشقيقات)، فإنّ كل أونصة من الغذاء استُثمرت في أيّ من الأشقاء والشقيقات تعيد المردود نفسه إلى الاستثمار - على المستوى الجيني - تماماً كما لو كان المستثمر فيه هو أحد الصغار. لكن هذا لا يحدث إلاّ إن كانت الأمور الأخرى كلها متكافئة. ولا بد من النظر في أوجه انعدام التكافؤ إن كنا نود أن نشرح الأسباب التي تجعل المساعدة في العشّ تقتصر على بعض الفصائل دون غيرها.

فكر على سبيل المثال في فصيلة من الطيور تبني أعشاشها في أشجار جوفاء. تُعتبر هذه الأشجار ثمينة باعتبار أنّ مخزوناً محدوداً من الغذاء متوافر. وإذا كنت فرداً يافعاً مكتمل النمو ووالداك لا يزالان على قيد الحياة، فهما يمتلكان على الأرجح واحدة من الأشجار الجوفاء القليلة المتوافرة (ولا شك في أنهما امتلكا واحدة على الأقل حتى الأمس القريب، وإلاّ لما كنت أنت موجوداً). ومن ثم، أنت تعيش على الأرجح في شجرة جوفاء تشكل مصدر قلق مستمر ومتنامٍ. أما الصغار من سكان حاضنة التفقيس المنتجة هذه، فأشقاء وشقيقات لك، وهم قريبٌون إليك جينياً بمقدار صغارك المستقبليين. فإن تركت العشّ وحاولت الذهاب في حال سبيلك، فستكون احتمالات امتلاكك شجرة جوفاء متدنية. وفي حال نجحت، لن يكون صغارك الذين تربيهم أقرب إليك جينياً من أشقائك وشقيقاتك. والواقع أنّ كماً معيناً من الجهد تستثمره في الشجرة الجوفاء الخاصة بوالديك سيكون أكثر قيمة من الكم نفسه من الجهد الذي تستثمره في محاولة إيجاد شجرة خاصة بك. ومن ثم، قد تحابي هذه الظروف رعاية الأشقاء والشقيقات، أو ما يُعرف بالمساعدة في العش.

على الرغم من ذلك كله، يبقى أنّ بعض الأفراد، أو الأفراد كافة في وقت من الأوقات،

ستضطر إلى الرحيل والبحث عن أشجار جوفاء جديدة أو مرادفها لدى الفصيلة. وإذ أستخدم مصطلح «الحمل والرعاية» المعتمد في الفصل السابع، أشير إلى ضرورة أن يتولى أحدهم الحمل وإلا فلن يكون هناك أي صغير يحتاج إلى رعاية. وما أقصده هنا ليس القول «وإلاّ فستنقرض الفصيلة»، وإنما القول إنه في مجموعة حيث تسيطر جينات الرعاية المحض، ستكون للجينات المسؤولة عن الحمل أفضلية ما. في أوساط الحشرات الاجتماعية، تضطلع الملكات والذكور بدور الحمل، وهي التي تخرج إلى العالم بحثاً عن «أشجار جوفاء» جديدة، وهذا ما يجعلها مجنّحة، حتى في فصيلة النمل حيث النملات الشغالة تفتقر إلى الأجنحة. والجدير ذكره أنّ هذه الطبقات المتناسلة تتخصص في هذا الدور طوال حياتها. أما الطيور والثدييات التي تساعد في العش، فتفعل ذلك بطريقة مختلفة. فكل فرد يقضي جزءاً من حياته (في العادة الموسم الأول، أو الموسمين الأول والثاني بعد اكتمال نموه) كواحد من الأفراد «الشغالة»، فيما يسعى خلال الجزء المتبقي من حياته إلى الاضطلاع بدور تناسلي.

لكن ماذا عن جرذان الخلد العاري التي وصفناها في الملاحظة السابقة؟ في الواقع إنها تجسد القلق المستمر أو مبدأ «الشجرة الجوفاء» إلى حدّ الكمال، علماً بأنّ قلقها المستمر لا يتعلق بشجرة جوفاء. ولعلّ مفتاح اللغز في قصتها يتمثل بتشتت مواردها الغذائية تحت الأعشاب. فهي تتغذّى بشكل رئيس من الدرنيات تحت سطح الأرض. وقد تكون الدرنيات كبيرة جداً أو مدفونة في الأعماق. يمكن درنة واحدة من أي فصيلة أن تتجاوز وزن ألف خلد عارٍ، طوال أشهر عدة أو حتى سنوات. لكن المشكلة تكمن في العثور على الدرنيات لأنها مشتتة عشوائياً عبر السهب العشبي. وبالنسبة إلى جرذان الخلد، من الصعب العثور على المصدر الغذائي، لكن النتيجة تستحق العناء. والواقع أنّ روبرت بريت أجرى حساباته واكتشف أنّ جرذ الخلد الواحد الذي يعمل بمفرده يضطر إلى البحث مطولاً قبل إيجاد درنة واحدة، حتى إنّ أسنانه تُبلى بفعل الحفر. كما أنّ المستعمرة الاجتماعية الكبيرة، بأنفاقها التي تمتد على طول أميال، تكوّن منجم درنيات فاعلاً. ومن ثم، يكون كل فرد في وضع اقتصادي أفضل عندما ينتمي إلى اتحاد من الأفراد العالمة في «المنجم».

وبعدئذ، يشكل نظام الأنفاق الكبير الذي يحفره عشرات الأفراد العاملة المتعاونة مصدر قلق مستمر على غرار «شجرتنا الجوفاء» الافتراضية، وإن كان بدرجة أعلى. فيما أنك تعيش في متاهة جماعية مزدهرة، وأن والدتك لا تزال تنتج الأشقاء والشقيقات داخل المتاهة، يتراجع الحافز إلى الرحيل وتأسيس عائلة جديدة. والواقع أنّ حجة «القلق المستمر» تبقى فعّالة كفاية لإبقاء الأفراد اليافعة في المنزل الأبوي وإن كان بعض الصغار إخوة وأخوات غير أشقاء.

(٣) وقد توصلا إلى نسبة تلائم على نحو مقنع نسبة الإناث إلى الذكور ١ : ٣ التي جرى استشرافها . . .

كتب ريتشارد ألكسندر وبول شيرمن مقالة ينتقدان فيها الطرائق التي اعتمدها ترايفرس وهير والخلاصة التي توصلا إليها.

فقد وافقا على أنّ النسب الجنسية المنحازة إلى الإناث طبيعية في أوساط الحشرات الاجتماعية، إلاّ أنهما اعترضا على الادعاء بوجود نسبة تلائم نسبة الإناث إلى الذكور ١ : ٣ وقد آثرا اعتماد تفسير بديل للنسب الجنسية المنحازة إلى الإناث، وهو تفسير، على غرار تفسير ترايفرس وهير، اقترحه في الأصل هاملتون. صحيح أنني أجد تحليل ألكسندر وشيرمن مقنعاً كفاية، إلاّ أنني أعترف بشعور غريزي ينبئني بأنّ إنجازاً بروعة إنجاز ترايفرس وهير لا يمكن أن يكون مغلوطاً فيه كله.

وقد لفتني آلان غرافن إلى مشكلة أخرى أشدّ إثارة للقلق في ما يتعلق بالنسب الجنسية الخاصة بالحشرات الغشائية الأجنحة المشار إليها في الطبعة الأولى من هذا الكتاب. وقد أوضحت وجهة نظره في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» (ص: ٧٥-٧٦)، وسأتطرق إليها بإيجاز في ما يأتي:

لا تزال الشغالة المحتملة لامبالية تجاه رعاية الأشقاء والشقيقات وإنجاب الصغار بأي نسبة جنسية يمكن تصورها في المجموعة منحازة إلى الإناث، لا بل لنفترض أيضاً أنها تتناغم مع النسبة التي استشرفها ترايفرس وهير ١ : ٣. بما أنّ الحشرة الشغالة أقرب إلى شقيقتها منها إلى شقيقها أو إلى صغارها من كلا الجنسين، فقد يبدو أنها «تفضل» رعاية الشقيقات على الصغار بحسب ما توحي به النسبة الجنسية المنحازة إلى الإناث. فهي تكسب شقيقات قيّمة (فضلاً عن عدد ضئيل من الأشقاء لا قيمة له نسبياً) عندما تختار الشقيقات والأشقاء. لكن هذا التحليل يغفل القيمة التناسلية الكبيرة نسبياً للذكور في مثل هذه المجموعة نتيجة لندرتها. فقد لا تكون الشغالة قريبة إلى كل واحد من أشقائها. لكن إن كان الذكور نادرين في المجموعة كلها، فسيكون كل من الأشقاء سلفاً محتملاً للأجيال المستقبلية.

(٤) فإن بلغت مجموعة ما استراتيجية ثابتة التطور تقودها إلى الانقراض، فهذا يعني أنها ستنقرض وهذا أمر مؤسف حقاً.

لفت الفيلسوف المتميّز الراحل دجاي. أل. ماكي J. L. Mackie الانتباه إلى نتيجة مثيرة للاهتمام تنبثق من أنّ المجموعات المكوّنة من «الأفراد المخادعة» و«الأفراد الساذجة» التي ابتكرتها، قد تكون ثابتة بصورة متزامنة. وقد يكون «الأمر مؤسفاً حقاً» في حال بلغت مجموعة ما استراتيجية ثابتة التطور تقودها إلى الانقراض. ويضيف ماكي أنّ بعض

أنواع الاستراتيجيات الثابتة التطور يميل أكثر من غيره إلى جعل مجموعة ما تنقرض. وفي هذا المثال تحديداً، استراتيجيتا المخادع والساذج ثابتتا التطور: قد تبلغ مجموعة ما الثبات عند توازن استراتيجية المخادع أو الساذج. وما يقصده ماكي هو أن المجموعات التي تثبت عند توازن المخادع ستكون على الأرجح أقرب إلى الانقراض لاحقاً. ويمكن عندئذ أن ينشأ مستوى أعلى من الانتقائية، بين الاستراتيجيات الثابتة التطور، يحابي الإيثار المتبادل. ويمكن توسيع هذه النقطة إلى حجة تحابي نوعاً من الانتقائية الجماعية قد ينجح خلافاً لمعظم النظريات المتصلة بالانتقائية الجماعية. وقد أوردت هذه الحجة في مقالتي «دفاعاً عن الجينات الأنانية».

الفصل الحادي عشر

الميمات: المتضاعفات الجديدة

لم أتحدث حتى الآن عن الإنسان على وجه الخصوص، علماً بأنني لم أعمد في الوقت نفسه إلى إقصائه. ولعل السبب في استخدامي مصطلح «آلة البقاء» يُعزى جزئياً إلى أن استخدامي كلمة «حيوان» كان يعني استثناء النباتات، ومن منظور بعض الأشخاص، البشر أيضاً. لكن الحجج التي قدمتها تنطبق بديهياً على أي كائن متطور. وإن كان لا بد من استثناء فصيلة ما، فمن الضروري أن تتوافر أسباب مقنعة تبرر هذا الاستثناء. فهل ثمة أسباب مقنعة تجعلنا نفترض بأن جنسنا البشري فريد من نوعه؟ أعتقد بأن الجواب هو نعم.

الواقع أنه يمكن اختصار معظم ما يُعتبر غير اعتيادي في ما يتعلق بالإنسان، بكلمة واحدة هي «الثقافة». وأشير إلى أنني لا أستخدم هذه الكلمة بمعناها الصلف وإنما بالمعنى الذي يعتمده رجل علم. والجدير ذكره في هذا الإطار أن الانتقال الثقافي يشبه الانتقال الجيني من حيث أنه قد ينشأ كشكل من أشكال التطور، وإن كان مقاوماً للتغيير في الأساس. فعلى سبيل المثال، لم يستطع جوفري شوسر Geoffrey Chaucer محاورة رجل إنكليزي علماً بأن الرجلين مرتبطان بسلسلة مستمرة تمتد على نحو عشرين جيلاً من الإنكليز، وبمقدور أي شخص فيها أن يتحدث إلى جيرانه المباشرين في السلسلة كما يتحدّث الابن إلى أبيه. ومن ثم، يبدو أن اللغة «تتطور» وفقاً لأساليب غير جينية ولإيقاع يفوق بسرعة انتشاره سرعة التطور الجيني.

لكن الانتقال الثقافي ليس حكراً على الإنسان وحده. ولعل أفضل مثال غير

بشري أعرفه هو ذاك الذي وصفه أخيراً بي. أف. جينكنز P.F. Jenkins في تغريد طائر يُعرف باسم طائر التيكي ويعيش في الجزر المقابلة لنيوزيلندا. وفي الجزيرة حيث أجرى جينكنز دراسته، اكتشف مجموعة تضم نحو تسعة ألحان مختلفة. واللافت أن كل طائر ذكر يصدر لحناً واحداً أو بضعة ألحان فقط من المجموعة. ويمكن تصنيف الطيور الذكور في مجموعات لهجية. فعلى سبيل المثال، تصدر مجموعة واحدة من ثمانية ذكور تعيش في أقاليم متجاورة لحناً خاصاً يُعرف باللحن CC. في المقابل، تصدر المجموعات اللهجية الأخرى ألحاناً مختلفة. وفي بعض الأحيان، يتشارك أفراد المجموعة اللهجية في أكثر من لحن واحد. وإذ أجرى جينكنز مقارنة بين ألحان الآباء والأبناء، أثبت أن الألحان ليست متوارثة جينياً. فقد كان كل فرخ ذكر يتبنّى الألحان الخاصة بجيرانه في الإقليم عن طريق التقليد بطريقة مشابهة للغة البشرية. وخلال معظم الوقت الذي أمضاه جينكز في الجزيرة، كان عدد الألحان الصادرة عن الطيور ثابتاً، كما لو أن الألحان تشكّل «جمعية» يختار منها كل فرخ ذكر مجموعته الصغيرة. لكن أحياناً، تسنّت الفرصة لجينكنز كي يشهد «ابتكار» لحن جديد نتج من خطأ في تقليد لحن قديم. وفي هذا الإطار، كتب جينكنز: «تبيّن أن أشكالاً جديدة من الألحان نشأت نتيجة تعديل في درجة النوتة أو تكرار نوتة ما أو إسقاط بعض النوتات أو جمع أجزاء مختلفة من الألحان الموجودة. . . وقد كان ظهور الشكل الجديد حدثاً مفاجئاً، وحافظ المنتج على استقراره طوال سنوات عدة. فضلاً عن ذلك، في العديد من الحالات، انتقل العامل المتغيّر بشكله الجديد بدقة إلى الأفراد الأصغر سناً، مما سمح بتطور مجموعة متماسكة يسهل التعرف إليها من الطيور التي تطلق اللحن نفسه». ويذكر أن جينكنز يشير إلى مصادر الألحان الجديدة باعتبارها «تحولات ثقافية».

يبدو أن الألحان التي يصدرها طائر التيكي تتطور فعلياً بأساليب غير جينية. وصحيح أن أمثلة أخرى تتوافر عن التطور الثقافي لدى الطيور والقردة، إلا أن هذه الأمثلة مجرد ظواهر شاذة مثيرة للاهتمام. فجنسنا البشري هو الذي يبيّن ما يمكن التطور الثقافي تحقيقه فعلياً. واللغة ليست سوى مثال واحد من أمثلة كثيرة. فالموضة في الملبس والمأكل، والاحتفالات والأعراف، والفن والعمارة، والهندسة والتكنولوجيا، كلها تتطور تاريخياً بطريقة تبدو أشبه بتطور جيني سريع جداً، علماً

بأن لا علاقة لها على الإطلاق بالتطور الجيني. لكن كما هي الحال في التطور الجيني، قد يحدث التغيير بصورة تدريجية. ربما يكون العلم الحديث لجهة ما، أفضل من العلم القديم. ففهمنا للكون لا يتغيّر بمرور القرون فحسب، بل يتحسّن أيضاً. فما يُعترف به هو أن فورة التحسينات الحالية تعود فقط إلى عصر النهضة الذي سبقته مرحلة موحشة من الركود تجمّدت خلالها الثقافة العلمية الأوروبية عند المستوى الذي حققه الإغريق. لكن كما رأينا في الفصل الخامس، فقد يتحقّق التطوّر الجيني هو أيضاً كسلسلة من الطفرات الموجزة بين أطوار مستقرة.

لطالما أُشير إلى التشابه بين التطور الثقافي والتطور الجيني، أحياناً في سياق من المسحات الأسطورية غير الضرورية. أما التشابه بين التقدّم العلمي والتطوّر الجيني بفعل الانتقائية الطبيعية، فقد أوضح السير كارل پوبر Karl Popper جوانبه على وجه الخصوص، وأود في الواقع المضي قدماً في اتجاهات استكشفها أيضاً على سبيل المثال عالم الجينات ألـ. الـ. كافالي ـ سفورزا L.L. Cavalli-Sforza وعالم الأنتروبولوجيا أف. تي. كلوك F. T. Cloak، والمتخصص في علم السلوك الحيواني دجي. أم. كولن J.M. Cullen.

بما أني متحمس لنظرية داروين، لم ترضِ التفسيرات التي قدّمها أترابي المتحمّسون للسلوك البشري فضولي. فقد حاول هؤلاء البحث عن «منافع بيولوجية» في مزايا مختلفة تنطوي عليها الحضارة البشرية. فعلى سبيل المثال، اعتُبرت الديانة القبلية آلية لتعزيز هوية المجموعة ووسيلة قيّمة لفصيلة تصطاد ضمن مجموعات يعتمد أفرادها على التعاون لالتقاط فريسة كبيرة وسريعة. وكثيراً ما يقوم المفهوم التطوري المسبق الذي يشكل إطاراً لمثل هذه النظريات على الانتقائية ضمن المجموعة، علماً أنه بالإمكان إعادة صوغ هذه النظرية على أساس الانتقائية الجينية التقليدية. لعل الإنسان أمضى فعلياً فتراتٍ طويلةً من ملايين السنين الأخيرة وهو يعيش في مجموعات صغيرة من الأقارب. ولعل الانتقائية بين الأقارب والانتقائية لمصلحة الإيثار المتبادل قد أثرتا في الجينات البشرية من حيث إنتاج العديد من مزايانا وميولنا النفسية الأساسية. واعتبر أن هذه الأفكار مقبولة حتى تبلغ منتهاها، لكنها لا تبدأ بالتصدّي للتحدّي الرائع الذي ينطوي عليه تفسير الثقافة والتطور الثقافي والاختلافات الهائلة بين الثقافات البشرية في أنحاء العالم، بدءاً من الأنانية الفعلية

لشعب الآيك في أوغندا، كما وصفه كولن تورنبول Colin Turnbull، وصولاً إلى الإيثار الذي يميّز شعب آرابيش لدى مارغريت ميد Margaret Mead. وأظن أن علينا أن نعود مجدداً إلى المبادئ الأولى وننطلق منها. أما الحجة التي سأقدمها، والتي قد تستغربون أن يطرحها الكاتب نفسه الذي وضع الفصول الأولى من هذا الكتاب، فمفادها أن فهم تطور الإنسان المعاصر يحتّم علينا أن نتخلّى عن الجينة كقاعدة أساس وحيدة لأفكارنا عن التطور. وصحيح أنني متحمّس لنظرية داروين، لكني أعتقد بأن هذه النظرية أكبر من أن نحصرها في السياق الضيّق للجينة. ومن ثم، سأتطرق إلى الجينة في فرضيتي على سبيل التشبيه ليس أكثر.

ما الذي يجعل جيناتنا مميزة في نهاية الأمر؟ الجواب هو أنها متضاعفات. فيُفترض بقوانين الفيزياء أن تكون صحيحة في جميع أنحاء الكون التي يمكننا بلوغها. فهل من مبادئ في علم الأحياء قد تتميّز بصحة كونيّة متشابهة؟ عندما يسافر روّاد الفضاء إلى كواكب بعيدة بحثاً عن أشكال الحياة على سطحها، قد يتوقعون العثور على كائنات غريبة جداً يصعب علينا، نحن سكان الأرض، أن نتخيّلها. لكن أيعقل أن يجدوا شيئاً صحيحاً بالنسبة إلى مختلف أشكال الحياة بغض النظر عن مكان العثور عليه، وعن أساس تركيبته الكيميائية؟ فإن كان بعض أشكال الحياة يرتكز في تركيبته الكيميائية على السيليكون عوضاً عن الكربون، أو النشادر عوضاً عن الماء، وإن تم اكتشاف كائنات تغلي حتى الموت على ١٠٠ درجة مئوية، وإن تم العثور على شكل من أشكال الحياة لا يرتكز على الكيمياء إطلاقاً وإنما على دارات إلكترونية ترددية، فهل سنظل نجد مبدأ عاماً ينطبق على أشكال الحياة كافة؟ الواقع أنني لا أعرف الجواب الحقيقي، لكنني قد أراهن على مبدأ أساسي واحد. وأقصد بهذا المبدأ القانون الذي يجعل أشكال الحياة كلها تتطور نتيجة البقاء التفاضلي لكيانات متضاعفة أو مستنسخة[(١)]. وقد صودف أن الجينة، أو جزيئة الحامض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، هي الكيان المتضاعف المسيطر في كوكبنا. وقد تتوافر كيانات أخرى. وفي حال توافرت، ستنزع حتماً، بشرط استيفاء بعض الشروط الأخرى، إلى تكوين أساس لمسار تطوري ما.

لكن أيجدر بنا أن ننتقل إلى عوالم بعيدة بحثاً عن أشكال أخرى من المتضاعفات، وبالنتيجة عن أشكال أخرى من التطور؟ أظن أن نوعاً جديداً من

المتضاعفات قد ظهر أخيراً على هذا الكوكب نفسه. وها هو يحدّق في وجوهنا. إنه لا يزال في مرحلة الطفولة، ويتحرك متعثراً في حسائه البدائي، لكنه يحقق في الوقت نفسه تغيّراً تطورياً بسرعة تجعل الجينة القديمة تلهث متأخّرة عنه مسافة طويلة.

ويتمثّل الحساء الجديد بحساء الثقافة البشرية. ويبدو أننا بحاجة إلى اسم نطلقه على المتضاعف الجديد، اسم يجسد فكرة الوحدة القائمة على الانتقال الثقافي أو الوحدة القائمة على التقليد. وصحيح أن المصطلح «ميميم» Mimeme مشتق من جذر إغريقي ملائم، إلا أنني أود استخدام كلمة أحادية المقطع على قياس «الجينة». وأتمنى أن يغفر لي أصدقائي الكلاسيكيون اختصار كلمة ميميم إلى «ميم»[٢]. وربما يجد هؤلاء بعض العزاء في إمكان التفكير في هذه الكلمة لكونها ترتبط نسبياً بالكلمة Memory (الذكرى) أو بالكلمة الفرنسية même (الشيء نفسه). وتُلفظ الكلمة على وزن «كريم» Cream.

وأذكر من الأمثلة عن الميمات الألحان والأفكار والشعارات والأزياء وطريق صنع الأواني أو بناء القناطر. وتماماً كما تنتشر الجينات في الجمعية الجينية عبر القفز من جسد إلى آخر بواسطة الحوينات المنوية أو البيوض، تنتشر الميمات في الجمعية الميمية عبر القفز من دماغ إلى آخر بواسطة مسار يمكن تسميته بالمعنى الواسع «التقليد». فعلى سبيل المثال، إن قرأ عالم أو سمع عن فكرة جيدة، يعمد إلى نقلها إلى زملائه وطلابه، ويذكرها في مقالاته ومحاضراته. وإن لقيت الفكرة النجاح، أمكن القول إنها تنتشر وتنتقل من دماغ إلى آخر. وكما أوضح زميلي أن. كاي. هامفري N.K. Humphrey بإيجاز في مسودة سابقة لهذا الفصل، «ينبغي النظر إلى الميمات باعتبارها بُنى حيّة، ليس على مستوى التشبيه فحسب، إنما أيضاً من الناحية التقنية[٣]. فعندما تزرع ميماً خصباً في عقلي، تتطفل على دماغي وتحوله إلى وسيلة لنقل الميم تماماً كما تتطفل جرثومة على الآلية الجينية للخلية المضيفة. وهذه ليست مجرد طريقة في الحديث فحسب؛ فميم الإيمان بالحياة بعد الموت على سبيل المثال، يتحقق مادياً ملايين المرات كبنية في الأجهزة العصبية للأفراد من البشر في جميع أنحاء العالم».

ولنأخذ مثالاً فكرة الله. نحن لا نعرف كيف نشأت هذه الفكرة في الجمعية الميمية. لكنها نشأت على الأرجح عن «تحولات» مستقلة متعددة. إلا أنها في

مختلف الأحوال تبقى فكرة قديمة. لكن كيف يتضاعف هذا الميم؟ هو يتضاعف بالكلمة المكتوبة والمسموعة، متعاوناً مع الموسيقى الرائعة والفن الباهر. والسؤال هو: ما الذي يجعل لهذا الميم هذه القيمة المهمة لجهة البقاء؟ تذكروا أن قيمة البقاء هنا لا تعني القيمة بالنسبة إلى الجينة في الجمعية الجينية، وإنما القيمة بالنسبة إلى الميم في الجمعية الميمية. والمقصود تحديداً بالسؤال هو الآتي: ما المميز في فكرة الله الذي يعطي هذه الفكرة الثبات والمقدرة على اختراق البيئة الثقافية؟ الواقع أن قيمة البقاء بالنسبة إلى ميم الله في الجمعية الميمية تنشأ عن الإغراء النفسي المهم الذي تنطوي عليه. فهذا الميم يقترح جواباً مقبولاً ظاهرياً للأسئلة العميقة والمقلقة بشأن الوجود. وهو يقترح أيضاً أن الظلم في هذا العالم قد يصوّب في الحياة الثانية. «فاليد الخالدة» تؤمّن وسادة لمظاهر قصورنا وتبقى فعالة لأنها خيالية كما الدواء الغفل الذي يصفه الطبيب. وهذه بعض الأسباب التي تجعل الأجيال المتعاقبة تنسخ فكرة الله من الأدمغة الفردية. فالله موجود، سواء أكان ميماً يتميز بقيمة مهمة للبقاء، أو قوة يسهل نشرها في البيئة التي تؤمّنها الثقافة البشرية.

الواقع أن بعض زملائي أشار عليّ بأن هذا التفسير لقيمة البقاء المميزة لميم الله يشكل التفافاً على الموضوع. وهم كانوا خلال التحليل الأخير يرغبون دوماً في العودة إلى «المنفعة البيولوجية». فهم لا يستحسنون الاكتفاء بالقول إن فكرة الله تنطوي على «إغراء نفسي مهم». هم يريدون أن يعرفوا سبب اشتمالها على هذا الإغراء النفسي تحديداً. ولا بد من الإشارة إلى أن الإغراء النفسي يعني الإغراء للأدمغة، والأدمغة تتشكل بفعل الانتقائية الطبيعية للجينات في الجمعيات الجينية. وهم من ثم يريدون العثور على طريقة تجعل امتلاك دماغ كهذا يحسّن من بقاء الجينة.

الجدير ذكره أنني أتعاطف كثيراً مع هذا الموقف. ولا أشك في وجود منافع جينية لامتلاكنا الأدمغة التي نمتلكها. لكنني على الرغم من ذلك أعتقد بأن هؤلاء الزملاء سيكتشفون، إن هم تمعنوا في أُسس فرضياتهم الخاصة، أنهم يلتفون على المواضيع بمقدار ما أفعل أنا ذلك. فالسبب الأساسي الذي يجعل محاولتنا تفسير الظواهر البيولوجية على مستوى المنفعة الجينية سياسة مفيدة، يُعزى إلى أن الجينات تكوّن متضاعفات أو نواسخ. فما إن يوفّر الحساء البدائي الظروف الملائمة التي

تسمح للجزيئات بأن تنتج نسخاً مطابقة لها حتى تتولّى المتضاعفات هذه المهمة. فعلى مرّ أكثر من ثلاثة آلاف مليون عام، كان الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين المتضاعفَ الوحيد الجدير بالحديث عنه في العالم. لكن هذ لا يعني بالضرورة أنه يتحكم بهذه الحقوق الاحتكارية إلى الأبد. فمتى نشأت ظروف تسمح لنوع جديد من المتضاعفات بإنتاج نسخ مطابقة عنه، ستنزع المتضاعفات الجديدة إلى تولي المهمّة وتبدأ بنوع جديد من التطوّر الخاص بها. وما إن يبدأ هذا التطور الجديد حتى يصبح تابعاً للتطوّر القديم إنما في سياق غير ضروري. فالتطوّر القديم المرتكز على الانتقائية الجينية يؤدي عبر إنتاجه للأدمغة إلى استحداث الحساء الذي تنشأ فيه الميمات الأولى. وما إن تنشأ الميمات المستنسخة لنفسها حتى ينطلق التطور الخاص بها بوتيرة أسرع. وأشير إلى أننا نحن علماء الأحياء تشرّبنا فكرة التطور الجيني إلى حد يجعلنا ننسى أنها مجرد نوع واحد من أنواع التطور العديدة المحتملة.

الواقع أن التقليد، بمعناه الواسع، هو الطريقة المعتمدة التي تجعل الميمات تتضاعف. لكن تماماً كما لا تستطيع الجينات كلها أن تنجح في استنساخ نفسها، يتبيّن أن بعض الميمات يتفوق على بعضها الآخر في الجمعية الميمية. وهذه ظاهرة شبيهة بالانتقائية الطبيعية. وقد ذكرت أمثلةً محددة عن خصائص تمهد الطريق لتحقيق قيمة بقاء مرتفعة في أوساط الميمات. لكن هذه الخصائص هي حتماً نفسها تلك المتعلقة بالمتضاعفات التي ناقشناها في الفصل الثاني، أي العمر المديد والإخصاب والأمانة في النسخ. والواقع أن العمر المديد لأي نسخة من ميم ما قد لا يكون على الأرجح على المستوى نفسه من الأهمية كما هي الحال بالنسبة إلى أي نسخة من جينة ما. فنسخة اللحن «أولد لانغ ساين» Auld Lang Syne الموجودة في دماغي ستعمّر طوال حياتي[٤]. أما النسخة من اللحن نفسه التي نُشرت في كتابي Scottish Student's Song Book (كتاب الأغاني للطالب الإسكتلندي)، فمن غير المرجّح أن تعمّر لفترة أطول بكثير. لكنني أتوقع أن تتوافر نسخ أخرى من اللحن نفسه في الأوراق وفي أدمغة الأفراد على مرّ قرون مقبلة. وفي حال كان الميم فكرة علمية، فإن انتشاره سيعتمد على مدى تقبّل مجموعة العلماء الفرديين هذه الفكرة. ويمكن في الواقع قياس قيمة بقاء هذا الميم عبر احتساب عدد المرّات التي يُشار فيها إلى

هذه الفكرة في المجلات العلمية على مرّ سنوات متعاقبة[٥]. أما إن كان الميم لحناً شعبياً، فإن انتشاره في الجمعية الميمية قد يُقاس استناداً إلى عدد الذين نسمعهم يدندنون هذا اللحن في الشوارع. وفي حال كان الميم يجسّد موضة حذاء نسائي، أمكن خبراء الميمات الاستعانة بالإحصاءات المتصلة بأرقام المبيعات في محال الأحذية. أضف أن بعض الميمات، كما بعض الجينات، يحقق نجاحاً باهراً على المدى القصير إذ ينتشر بسرعة إنما لا يعمّر وقتاً طويلاً في الجمعية الميمية. ومن الأمثلة على هذه الميمات، الأغاني الشعبية وكعوب الأحذية العالية المروّسة. في المقابل، قد تستمر ميمات أخرى، مثل القوانين الدينية اليهودية، في الانتشار على مر آلاف السنين؛ ولعل سبب ذلك يُعزى إلى الاستمرار المحتمل للسجلات المكتوبة.

الواقع أن هذا العرض يُفضي بي إلى الميزة الثالثة العامة التي تتمتع بها المتضاعفات الناجحة، أي الأمانة في النسخ. ولا بد من الإقرار هنا أنني أقف فوق أرض متزعزعة. فقد يبدو للوهلة الأولى أن الميمات لا تشكل متضاعفات على مقدار عالٍ من الأمانة. فكلما سمع أحد العلماء فكرة ما ونقلها إلى شخص آخر، أضفى عليها على الأرجح تعديلاً ما. وأنا لم أخفِ ما أدين به في هذا الكتاب لأفكار آر. أل. ترايفرس. لكنني لم أستعرض أفكاره تلك مستخدماً كلماته نفسها، بل عدلتها على نحو يخدم أهدافي وأضفيت بضعة تغييرات لناحية التشديد على بعض المواضيع ومزجتها بأفكاري وبأفكار آخرين. وهذا يعني أنني أنقل الميم إليك في صيغة معدّلة. وهذا لا يشبه على ما يبدو الميزة الخاصة بالانتقال الجيني القائمة على مبدأ الكل أو لا شيء. ومن ثم، يبدو أن الانتقال الميمي عرضة للتحول الدائم وللمزج أيضاً.

من المحتمل أن يكون انعدام الدقائقية الظاهري وهمياً وألا ينقطع التشبيه بالجينات. ففي النهاية، إذا بحثنا في وراثة العديد من المزايا الجينية كطول القامة أو لون البشرة لدى الإنسان، نكتشف أن هذه المزايا لا تبدو نتاج جينات غير قابلة للانقسام أو التمازج. فعندما يتزوج شخص أسود البشرة وشخص أبيض البشرة، لا تكون بشرة أطفالهما إما سوداء وإما بيضاء، بل ما بين اللونين. وهذا لا يعني أن الجينات المعنية هنا ليست دقيقة، بل أن العديد من الجينات معني بلون البشرة، وأن

لكل جينة تأثيراً طفيفاً فقط بحيث يبدو أنها تتمازج. وقد تحدّثت حتى الآن عن الميمات كما لو أننا نعرف بديهياً مما تتكوّن وحدة الميم الواحدة. لكن هذا الأمر بالطبع أبعد ما يكون عن البديهية. لقد سبق أن أشرت إلى أن اللحن يشكل ميماً واحداً. لكن ماذا عن السمفونية؟ وكم من الميمات يتوافر فيها؟ وهل الميم هو كل حركة أو كل جملة لحنية ملحوظة أو كل فاصلة موسيقية أو كل تآلف بين نغمات متناسقة أو غيره؟

الواقع أنني أحبّذ العودة هنا إلى الخدعة اللفظية نفسها التي استخدمتها في الفصل الثالث. ففي ذاك الفصل قسّمت «المركب الجيني» إلى وحدات جينية كبيرة وصغيرة وإلى وحدات ضمن الوحدات. كذلك عرّفت «الجينة» ليس انطلاقاً من مبدأ الكل أو لا شيء، وإنما كوحدة ملائمة أو كطول صبغي يتمتّع بمستوى كافٍ من الأمانة في النسخ ليشكل وحدة قابلة للحياة من الانتقائية الطبيعية. وإن كانت جملة موسيقية واحدة من سمفونية بيتهوفن التاسعة متميّزة وخالدة في الأذهان على نحو كافٍ يسمح بتجريدها من سياق السمفونية كلها واستخدامها كإشارة نداء لدى محطّة بثّ أوروبية جريئة إلى حد الجنون، يمكن القول عندئذٍ إن هذه الجملة الموسيقية تشكّل ميماً. لكنها في بعض الأحيان تقلّص فعلياً من مقدرتي على الاستمتاع بالسمفونية الأصلية.

وبالطريقة نفسها، عندما نقول إن جميع علماء الأحياء يؤمنون في أيامنا هذه بنظرية داروين، لا نعني بذلك أن نسخة مطابقة من كلمات تشارلز داروين الحرفية قد حُفرت في دماغ كل عالم أحياء. فلكل فرد طريقته الخاصة في تفسير أفكار داروين. وهو لم يتعلّمها على الأرجح من كتابات داروين نفسه، وإنما من كتابات مؤلفين جاؤوا بعده. والواقع أن الكثير مما قاله داروين مغلوط فيه على مستوى التفاصيل. ولو أن داروين قرأ هذا الكتاب، لما تعرّف إلى نظريته الأصلية فيه، وإن كنت آمل بأن تعجبه طريقة عرضي لنظريته. لكن على الرغم من ذلك كله، ينشأ شيء ما، جوهر ما من نظرية داروين في ذهن كل فرد يفهم هذه النظرية. وإن لم يكن الأمر كذلك، فلا معنى للحديث عن أي شخصين يتفق أحدهما مع الآخر. يمكن تعريف الفكرة ـ الميم ككيان قادر على الانتقال من دماغ إلى آخر. ومن ثم فإن ميم نظرية داروين هو القاعدة الأساسية للفكرة المشتركة بين مختلف الأدمغة التي تفهم النظرية.

وهذا يعني أن الاختلافات في طرائق تجسيد الأشخاص للنظرية ليست بحسب التعريف جزءاً من الميم. وإن كان بالإمكان تقسيم نظرية داروين إلى مكوّنين فرعيين، بحيث يؤمن بعض الأشخاص بالمكوّن A ولا يؤمن بالمكوّن B، فيما يؤمن بعضهم الآخر بالمكوّن B ولا يؤمن بالمكوّن A، لا بد عندئذ من النظر إلى المكوّنين A وB باعتبارهما ميمين مستقلين. أما إن كان كل من يؤمن بالمكوّن A يؤمن أيضاً بالمكوّن B، أي إذا كان الميمان «مرتبطين» على نحوٍ وثيق إن جاز لنا استخدام المصطلح الجيني، فيصبح من الملائم أن نجمعهما في ميم واحد.

ولنمضِ قدماً في التشبيه بين الميمات والجينات. لقد ركّزت عبر صفحات هذا الكتاب على ضرورة ألا نفكر في الجينات باعتبارها عوامل واعية ذات أهداف محددة. لكن بما أن الانتقائية الطبيعية العمياء تجعل الجينات تتصرف وكأنها تسعى إلى أهداف محددة، بدا من الملائم على سبيل الاختزال أن نتحدث عن الجينات بلغة الأهداف. فعلى سبيل المثال، عندما نقول إن «الجينات تسعى إلى زيادة أعدادها في الجمعيات الجينية المستقبلية»، نقصد بذلك أن «الجينات التي تتصرف بهذه الطريقة لزيادة أعدادها في الجمعيات الجينية المستقبلية إنما تسعى إلى أن تكون الجينات التي نلحظ تأثيراتها في العالم». وتماماً كما وجدنا أنه من الملائم التفكير في الجينات وكأنها عوامل ناشطة تسعى وراء أهداف تضمن بقاءها، قد يكون من المفيد لنا أيضاً أن نفكر في الميمات بالطريقة نفسها. ولا ينبغي أن نكون روحانيين في أي من الحالتين. ففكرة الهدف تبقى في كلتا الحالتين مجرد استعارة، علماً بأننا رأينا أي استعارة مثمرة هي في حالة الجينات، وأكثر من ذلك، لقد استخدمنا كلمتَي «أنانية» و«عديمة الشفقة» في وصف الجينات ونحن على يقين تام من أن المقصود بذلك مجرد صورة مجازية. فهل يمكننا البحث في السياق نفسه عن ميمات أنانية أو عديمة الشفقة؟

تعترضنا هنا مشكلة تتعلّق بطبيعة التنافس. ففي حال التزاوج الجنسي، تتنافس كل جينة على وجه الخصوص مع أليلاتها، أي أن الخصومة تتعلق بالبرنامج الصبغي نفسه. أما الميمات، فلا يبدو أنها تشتمل على ما يشكّل مرادفاً للصبغيات أو ما يشكّل مرادفاً للأليلات. وأفترض وجود مغزى تافه لجهة القول إن للعديد من الأفكار «أضداداً». لكن الميمات تشبه عموماً جزيئات التضاعف الأولى التي تطفو طليقة

بشكل فوضوي في الحساء البدائي، خلافاً للجينات الحديثة التي تحتكم إلى أنظمة صبغية مزدوجة ومنتظمة. وبناءً عليه، ما معنى أن تتنافس الميمات؟ وهل يفترض بنا أن نتوقّع أن تكون الميمات «أنانية» أو «عديمة الشفقة» طالما أن لا أليلات لها؟ الجواب هو نعم لأن الميمات قد تتورط في نوع من التنافس.

يعرف كل مستخدم لجهاز الكمبيوتر الرقمي قيمة الوقت على الكمبيوتر ومساحة تخزين الذاكرة. وفي العديد من مراكز الكمبيوتر الكبرى، يتم قياس هاتين الميزتين بالنقود أو يُخصَّص لكل مستخدم فترة زمنية تقاس بالثواني ومساحة تقاس «بالكلمات». أما أجهزة الكمبيوتر التي تعيش فيها الميمات، فهي الأدمغة البشرية(٦). ومن المحتمل أن يكون الوقت عامل تحديد أكثر أهمية من مساحة التخزين، وأن يكون أكثر عرضة منها للمنافسة الشرسة. فلا يمكن الدماغ البشري والجسد الذي يتحكم الدماغ به أن يقوما بأكثر من عمل واحد أو بضعة أعمال في الوقت نفسه. وإن كان لميم ما أن يسيطر على دماغ بشري، فإنه سيفعل ذلك حتماً على حساب ميمات «منافسة». ونذكر أيضاً من الحاجات النافعة التي تتنافس عليها الميمات، الوقت على الإذاعة والتلفزيون، ومساحة اللوحات الإعلانية، وأعمدة الصحف ومساحة الرفوف في المكتبات.

في حالة الجينات، رأينا في الفصل الثالث أن مركبات من الجينات المتكيّفة معاً قد تنشأ في الجمعية الجينية. فمجموعة كبيرة من الجينات المعنية مثلاً بالمحاكاة لدى الفراشات ترتبط بعضها ببعض على نحو وثيق على الصبغي نفسه بحيث يمكن اعتبارها جينة واحدة. وقد تطرقنا في الفصل الخامس للفكرة الأكثر تعقيداً المتمحورة حول سلسلة الجينات الثابتة التطور. فالأسنان والمخالب والأمعاء والأعضاء الحسيّة الملائمة تطوّرت في الجمعيات الجينية الخاصة بالحيوانات آكلة اللحوم، في حين نشأت مجموعة أخرى ثابتة من الخصائص عن الجمعيات الجينية للحيوانات آكلة النباتات. فهل تتجلى ظاهرة مشابهة في الجمعيات الميمية؟ هل أصبح ميم الله على سبيل المثال مرتبطاً بميمات أخرى، وهل يدعم هذا الارتباط بقاء كل من الميمات المشاركة؟ ربما يمكننا النظر إلى الكنيسة ببنائها المعماري وطقوسها وقوانينها وتراتيلها وفنونها وتقاليدها المكتوبة باعتبارها مجموعة ثابتة من الميمات المتعاونة المتكيفة معاً.

وأذكر كمثال خاص على ذلك جانباً في العقيدة أثبت فاعليته في تطبيق القوانين الدينية، وأقصد تحديداً التهديد بنار جهنم. فالعديد من الأطفال وحتى بعض الراشدين، يعتقدون بأنهم سيلاقون ألواناً من العذاب بعد الموت إن هم لم يخضعوا للأوامر الكهنوتية. ولا شك في أن هذه تقنية مقيتة للإقناع سبّبت الكثير من الكرب النفسي خلال العصور الوسطى وحتى في أيامنا هذه. لكنها في الواقع تقنية شديدة الفعالية. وربما خطط لها متعمداً رجلُ دين مكيافيلي متمرّس في تقنيات التلقين النفسي العميق. لكنني أشك في أن يكون رجال الدين على هذا القدر من الذكاء. والأرجح أن تكون الميمات غير الواعية قد ضمنت بقاءها بفضل تلك المزايا نفسها للقسوة الزائفة التي تحسن الجينات استعراضها. ففكرة نار جهنم هي بكل بساطة فكرة أبدية تتكرر ذاتياً بسبب تأثيرها النفسي العميق. وقد ارتبط هذا الميم بميم الله لأن أحدهما يعزز الآخر ويساعد على بقائه في الجمعية الميمية.

وأذكر عضواً آخر في مركب الميمات الدينية هو الإيمان. والمقصود بالإيمان الثقة العمياء بصعوبة الإثبات حتى في ظل غياب أي إثبات. والواقع أن قصة توما المشكك لا تُسرد من أجل حملنا على الإعجاب بتوما، وإنما بغية تمكيننا من الإعجاب بالتلامذة الآخرين مقارنة بتوما. فتوما كان يطالب بالإثبات، ولا شيء أشد فتكاً ببعض أنواع الميمات من البحث عن الإثبات. أما التلامذة الآخرون الذين تمتعوا بإيمان قوي بحيث لم يحتاجوا إلى أي إثبات، فيتم تصويرهم لنا كقدوة يُحتذى بها. والواقع أن ميمة الإيمان تضمن خلودها الذاتي عبر الذريعة اللاوعية لإحباط الاستفسار العقلاني.

ولا بد من الإشارة إلى أن الإيمان الأعمى يبرر أي فعل(٧). فإن كان أحد الرجال يؤمن بإله مختلف، أو حتى إن كان يعتمد طقوساً مختلفة في عبادة الإله نفسه، فقد ينص الإيمان الأعمى على ضرورة موته ـ يموت على الصليب أو على عمود الإعدام حرقاً، أو ينغرز في صدره سيف أحد الصليبيين، أو يُطلق عليه النار في بيروت، أو يُغتال في انفجار في أحد ملاهي بلفاست. فلميمات الإيمان الأعمى طرائقها القاسية الخاصة للانتشار. وهذا الواقع ينطبق على الإيمان الوطني والسياسي كما ينطبق على الإيمان الأعمى.

الواقع أن الميمات والجينات تعزز بعضها بعضاً في غالب الأوقات، لكن قد

يحدث أحياناً أن تتواجه. فعلى سبيل المثال، من المرجح أن عادة الترهّب ليست متوارثة جينياً. ومن المقدر لجينة الترهّب أن تخفق في الجمعية الجينية، إلا في ظل ظروف استثنائية كتلك التي نجدها لدى الحشرات الاجتماعية. لكن في المقابل، يمكن ميم الترهّب أن ينجح في الجمعية الميمية. لنفترض على سبيل المثال أن نجاح ميم ما يعتمد بصورة جذرية على نسبة الوقت الذي يخصصه الأفراد لنقل هذا الميم على نحو فاعل إلى أفراد آخرين. أما الوقت الذي يتم تبديده في فعل أمر آخر غير نقل الميم، فيُعتبر وقتاً مهدوراً من منظور الميم، وينتقل ميم الترهّب عبر رجال الدين إلى الفتيان الذين لمّا يقرروا بعد ما يريدون فعله في حياتهم. أما وسيلة النقل، فتتمثل بالتأثير البشري على اختلاف أنواعه، كالكلام والكلمة المكتوبة والمثال الشخصي وما شابه ذلك. ولنفترض، إكراماً للحجة، أن الزواج قوّض قوة رجل دين ما من حيث التأثير في رعيّته، لأنه على سبيل المثال استهلك جزءاً كبيراً من وقته واهتمامه. وأشير في هذا الإطار إلى أن هذه الحالة عُرضت بالفعل كسبب رسمي لفرض الترهّب على رجال الدين. وإن كانت تلك هي الحال، فسينتج منها احتمال أن يحظى ميم الترهّب بقيمة بقاء أكبر مقارنة بميم الزواج. لكن العكس هو الصحيح طبعاً بالنسبة إلى جينة الترهّب. فإذا كان رجل الدين يشكّل آلة بقاء للميمات، فسيكون الترهب ميزة مفيدة تتأصل فيه. والواقع أن الترهّب مجرّد شريك ثانوي في مركب كبير من الميمات الدينية المتعاونة في ما بينها.

أنا أخمّن أن مركبات الميمات المتكيّفة معاً تتطور تماماً كما تتطور مركبات الجينات المتكيّفة معاً. فالانتقائية تحابي الميمات التي تستغل بيئتها الثقافية لمصلحتها. وتتكوّن هذه البيئة الثقافية من ميمات أخرى جرى انتقاؤها أيضاً. ومن ثم، تحظى الجمعية الميمية بمزايا مجموعة ثابتة التطور يصعب على الميمات الجديدة غزوها.

صحيح أنني كنت سلبياً بعض الشيء في ما يتعلق بالميمات، إلا أن للميمات أيضاً وجهها المرح. فعندما نموت، يمكننا أن نخلِّف وراءنا شيئين هما الجينات والميمات. لقد بُنينا كآلات جينية وأُوجدنا لننقل جيناتنا. لكن هذا الجانب منا سيصبح منسياً بعد ثلاثة أجيال. فابنك أو حتى ابن حفيدك قد يشبهك، ربما في بعض ملامح الوجه أو في موهبته الموسيقية أو لون شعره. لكن مع مرور كل جيل،

تتناقص مساهمة جيناتك إلى النصف. ولن يمر وقت طويل قبل أن تصبح النسبة زهيدة جداً. فقد تكون جيناتنا خالدة، لكن مجموعة الجينات التي تشكّل كل واحد منا محكومة بالتلاشي. على سبيل المثال، إليزابيت الثانية تتحدر مباشرة من سلالة ويليام الغازي. لكن من المرجح أنها لا تحمل أي جينة من جينات الملك الغابر. فلا يُفترض بنا أن نبحث عن الخلود في التوالد.

لكن إن أنت ساهمت في ثقافة العالم، كأن طورت فكرة جيدة أو ألّفت لحناً موسيقياً، أو ابتكرت شمعة إشعال، أو كتبت قصيدة، فقد يبقى إنجازك على حاله حتى بعد مرور وقت طويل على ذوبان جيناتك في الجمعية المشتركة. فكما لاحظ دجي. سي. ويليامز G.C. Williams، ربما لا يشتمل عالمنا اليوم على جينة حية أو اثنتين من جينات سقراط، ولكن من عساه يكترث؟ فالمركبات الميمية الخاصة بسقراط وليوناردو وكوبرنيكوس وماركوني لا تزال تنتشر بقوة.

ومهما بدا تطويري لنظرية الميمات تخمينياً، تلبث نقطة مهمة أود التشديد عليها مجدداً. وأقصد تحديداً أننا عندما ننظر في تطوّر السمات الثقافية وقيمة بقائها، ينبغي أن نوضح عن بقاء من نتحدّث. فكما سبق أن رأينا، اعتاد علماء الأحياء البحث عن المنافع عند مستوى الجينة (أو الفرد أو المجموعة أو الفصيلة بحسب ما يفضله كل منهم). لكن ما لم نبحث فيه من قبل، هو أن سمة ثقافية ما قد تكون تطورت بالطريقة التي تطورت فيها لأن هذه الطريقة، بكل بساطة، نافعة لها.

ولا حاجة بنا إلى البحث عن قيم البقاء البيولوجية التقليدية لسمات مثل الدين والموسيقى والرقص الطقسي، علماً بأن هذه القيم قد تكون موجودة أيضاً. أما ميزة الإنسان الوحيدة، التي تطوّرت ربما أو لم تتطور بطريقة التقليد، هي مقدرته على التبصّر الواعي. فالجينات الأنانية (وإن تقبّلتم التخمينات في هذا الفصل، والميمات أيضاً) لا تتحلّى بالتبصّر. فهي متضاعفات عمياء غير واعية. أما واقع أنها تتضاعف، في ظل شروط أخرى، فيعني أنها، شاءت أم أبت، تنزع إلى تطوير مزايا يمكننا أن نصفها في سياق هذا الكتاب بالأنانية، ولا يمكن أن نتوقّع من أي متضاعف، سواء كان جينة أم ميماً، أن يتخلّى عن منفعة أنانية قصيرة الأمد، حتى وإن كان سيفيده على المدى الطويل أن يتخلّى عنها. وقد رأينا ذلك في الفصل الخاص بالعدائية. فعلى الرغم من أن «تآمر اليمامات» قد يكون أفضل بالنسبة إلى كل فرد من

الاستراتيجية الثابتة التطور، فإنه محكوم على الانتقائية الطبيعية بأن تحابي الاستراتيجية الثابتة التطور.

ومن المحتمل أن يتفرّد الإنسان بميزة أخرى هي المقدرة على الإيثار الحقيقي الأصيل والمحايد. وإن كنت آمل ذلك، فلن أناقش هذه المسألة بطريقة أو بأخرى، كما لن أخمن تطوّرها الممكن من حيث التقليد. وما أودّ التوقّف عنده الآن هو أن تبصّرنا الواعي، أي مقدرتنا على محاكاة المستقبل في المخيلة، قد ينقذنا من الفائض الأناني الأسوأ للمتضاعفات العمياء حتى وإن كنا ننظر إلى الجانب المظلم ونفترض أن الإنسان الفرد أناني في الأساس. فنحن نتمتع أقلّه بالعتاد العقلي الذي يتيح لنا تطوير مصالحنا الأنانية الطويلة الأمد وليس المصالح الأنانية القصيرة الأمد فقط. فنحن نرى المنافع الطويلة الأمد للمشاركة في «تآمر اليمامات» ويمكننا أن نجلس معاً لنناقش سبل تحقيق المؤامرة. والواقع أننا نتمتّع بالمقدرة على مقاومة الجينات الأنانية لولادتنا، وإن دعت الحاجة، الميمات الأنانية لتلقيننا. وأكثر من ذلك، نحن قادرون على مناقشة سبل تطوير وتنمية الإيثار المحايد المحض المتعمد، وهو أمر لا وجود له في الطبيعة، أمر لم يطرأ من قبل في تاريخ العالم كله. فنحن بُنينا كآلات جينية وتثقّفنا كآلات ميمية، لكننا نتمتع بالمقدرة على التمرّد على من وُلدنا منهم. نحن، دون غيرنا على كوكب الأرض، نستطيع التمرّد على جور المتضاعفات الأنانية[٨].

هوامش الفصل الحادي عشر

(١) **قد أراهن على مبدأ أساسي واحد. . . أشكال الحياة كافة تتطور نتيجة البقاء التفاضلي لكيانات متضاعفة أو مستنسخة.**

الواقع أنني عمدت إلى عرض وتبرير رهاني - بشأن تطور أشكال الحياة كافة، في أنحاء الكون، نتيجة وسائل داروينية - بمزيد من التفصيل في مقالتي «الداروينية الكونية» وفي الفصل الأخير من كتاب «الساعاتي الأعمى». وقد أثبت في هذا السياق أنّ مختلف البدائل التي تمّ اقتراحها عن الداروينية تعجز من حيث المبدأ عن تفسير التعقيد المنظّم للحياة. علماً أن الحجّة عامة لا ترتكز على حقائق معيّنة في الحياة كما نعرفها. وقد انتقد هذه الحجة علماء يفتقرون كثيراً إلى الابتكار إلى حد الاعتقاد بأنّ الكد في العمل على أنبوب مختبر ساخن (أو حذاء بارد موحل) هو الطريقة الوحيدة لتحقيق اكتشاف علمي. واشتكى أحد المنتقدين من أنّ حجّتي «فلسفية». وكان تصريحه هذا إدانة كافية. فسواء كانت حجّتي فلسفية أم لا، تبقى الحقيقة أنّ أحداً من أولئك المنتقدين لم يجد عيباً في ما قلته. فمن حيث المبدأ، يمكن حججاً من نوع حجّتي، وبعيداً عن أن تكون معزولة عن العالم الواقعي، أن تكون أشد متانة من الحجج المرتكزة على بحث واقعي محدد. فتحليلي، في حال كان صائباً، يطلعنا على معلومات مهمة عن الحياة في جميع أنحاء الكون. أما الأبحاث المخبرية والميدانية، فلا تخبرنا إلاّ بحقائق الحياة التي ندرس عيّنة منها.

(٢) **الميم**

يتبيّن على ما يبدو أنّ الكلمة ميم تشكّل ميماً جيداً. وهي اليوم تُستخدم على نطاق واسع، حتى إنها أُدرجت في العام ١٩٨٨ على لائحة الكلمات التي يتم درسها لكي تتضمّنها الطبعات المستقبلية من معاجم أكسفورد الإنكليزية. وهذا يجعلني أشد حرصاً على إعادة التنبيه إلى أنّ تصاميمي بشأن الثقافة البشرية كانت وضيعة إلى حدّ التلاشي. أما طموحاتي الحقيقية - وأقر أنها كبيرة - فتقودني في اتجاه مختلف تماماً. فأنا أود التأكيد على سلطة تكاد تكون لا متناهية للكيانات المتضاعفة ذاتياً، وغير الدقيقة بعض الشيء بمجرّد أن تنشأ هذه الكيانات في أي مكان من العالم. ويُعزى سبب ذلك إلى أنّ هذه الكيانات تنزع إلى التحوّل إلى أساس للانتقائية الداروينية التي تراكم، في حال توافر ما يكفي من الأجيال، أنظمة بالغة التعقيد. أعتقد أن المتضاعفات، في حال توافر الظروف الملائمة، تتجمّع معاً تلقائياً لتولّد أنظمة أو آلات تحتضنها وتعمل على محاباة تضاعفها المستمر. وقد تمحورت الفصول العشرة الأولى من كتاب «الجينة الأنانية»

حول نوع واحد فقط من المتضاعفات هو الجينة. وإذ ناقشت الميمات في الفصل الأخير، حاولت أنّ أعرض لحالة المتضاعفات عموماً وأن أبيّن حقيقة أن الجينات ليست الأعضاء الوحيدة في هذه الطبقة المهمة. ولست متأكداً ما إذا كان المحيط الذي تنشأ فيه الثقافة البشرية يؤمّن مقوّمات نشوء شكل من أشكال الداروينية. لكن في أي حال من الأحوال، يبقى هذا السؤال ثانوياً في سلّم اهتماماتي. وسيكون الفصل الحادي عشر قد نجح في تحقيق مقصدي في حال أقفل القارئ الكتاب، وهو يشعر بأن جزيئات الحمض النووي الريبي ليست الكيانات الوحيدة التي قد تكوّن أساس التطور الدارويني. فأنا كنت أسعى إلى تشذيب الجينة وليس إلى نحت نظرية ممتازة عن الثقافة البشرية.

(٣) **. . . ينبغي النظر إلى الميمات باعتبارها بُنى حية، ليس على مستوى التشبيه فحسب، إنما أيضاً على المستوى التقني.**

الحمض النووي الريبي جزء صلب يتضاعف ذاتياً. ولكل جزء بنية خاصة تختلف عن بُنى الأجزاء المنافسة من الحمض النووي الريبي. وإذا كانت الميمات في الدماغ شبيهة بالجينات، فلا بد من أن تكون بُنى دماغية تتضاعف ذاتياً، أو بتعبير آخر، نماذج فعلية من الأسلاك العصبية التي تعيد تكوين نفسها في دماغ تلو آخر. ولطالما شعرت بالانزعاج لإفصاحي عن هذه الفرضية علانيةً، باعتبار أنّ ما نعرفه عن الأدمغة أقل بكثير مما نعرفه عن الجينات، مما يعني حتماً أنّ معرفتنا بالتركيبة الدماغية مبهمة. وقد تنفست الصعداء عندما تسلّمت أخيراً مقالة مثيرة للاهتمام كتبها خوان ديليوس Juan Dulius من جامعة كونتانز University of Konstanz في ألمانيا. وخلافاً لي أنا، لم يضطر ديليوس إلى اتخاذ موقف المعتذر لأنه عالم متميّز في حين أنني لست كذلك. ومن ثم يسرني أنه يتمتع بالجرأة الكافية للحديث عن هذه المسألة عن طريق نشر صورة مفصلة عمّا يمكن أن تكون عليه القطعة العصبية الصلبة المكوّنة للميم. وأذكر أيضاً من الأمور الأخرى المهمة استكشاف الشبه بين الميمات والطفيليات بطريقة بحثية تفوق ما أنجزته أنا، ولمزيد من الدقة، باعتماد طيف تقع الطفيليات الخبيثة على أحد طرفيه، فيما تشغل «المتكافلات» الحميدة الطرف الآخر. وأنا أولي اهتماماً شديداً، لهذه المقاربة خصوصاً بسبب اهتمامي الخاص بمفاعيل «النمط الظاهري المتمدد» لجينات الطفيليات على سلوك المضيف (راجع الفصل الرابع عشر من هذا الكتاب، والفصل الثاني عشر من كتاب «النمط الظاهري المتمدد» لمؤلّف هذا الكتاب). وللمناسبة، لا بد من الإشارة إلى أنّ ديليوس يشدد على الفصل الواضح ين الميمات ومفاعيلها «النمطية الظاهرية». وهو يؤكّد مجدداً أهمية التراكيب الميمية المكيّفة معاً، حيث يتم انتقاء الميمات بسبب انسجامها المتبادل.

(٤) «أولد لانغ ساين» Auld Lang Syne

كان لحن «أولد لانغ ساين» مثالاً موحياً اخترته ولحسن الحظ عن غير قصد، ذلك أنّ خطأ أو تحولاً بات يشوبه في العالم كله تقريباً. ففي أيامنا هذه، يتم دوماً غناء المقطع الرئيس على أنه For the sake of auld lang syne، في حين أن ما كتبه بورنز Burns في الأصل هو For auld lang syne. ولعل أي شخص متأثر بالتفكير الدراويني ميمياً سيتساءل عن «قيمة البقاء» للعبارة المندسة "For the sake". تذكروا أننا لا نبحث في الطرق التي كانت ستسمح للبشر بأن يحيوا بطريقة فضلى لو أنهم رددوا الأغنية بشكلها المُعدَّل. نحن في الواقع نبحث في الطرق التي سمحت ربما للتعديل نفسه بأن ينجح في البقاء في جمعية الميمات. فالكل تعلم الأغنية في صغره، ليس من خلال قراءة بورنز، وإنما من سماع الأغنية تُردد عشية رأس السنة. ولا شك في أن الكل كان يردد كلمات الأغنية بشكل صحيح في وقت من الأوقات. ولربما العبارة "For the sake" نشأت عن تحوّل نادر. لكن السؤال الذي نطرحه هو: ما الذي جعل التحول النادر في الأصل ينتشر ليصبح المعيار النموذجي في جمعية الميمات؟

لا أعتقد أنّ الإجابة تحتاج إلى بحث مطوّل. فالصوت الصفيري "s" متطفّل بشكل قبيح. وأيّ كورس في الكنيسة يتمرّن على لفظ الصوت "s" بالقدر المستطاع من الخفّة. وإلاّ فستتردد في أرجاء الكنيسة كلها أصداء الهسيس. وفي بعض الأحيان، يمكن الجالسين في الجزء الخلفي من صحن الكنيسة أن يسمعوا أيّ كاهن يهمس عند المذبح وكأنه لا يفعل سوى ترداد الحرف "s" مراراً وتكراراً على نحو متقطع. أما الحرف الساكن الآخر في الكلمة "sake" فثاقب بالمقدار نفسه تقريباً. تخيلوا مثلاً أنّ تسعة عشر شخصاً يرددون الأغنية بشكلها الصحيح "For auld lang syne"، في حين أنّ شخصاً واحداً، في مكان ما من الحجرة، يقع في الخطأ ويقول For the sake of auld lang syne. وإذ يسمع طفل ما الأغنية للمرة الأولى، يتحمّس للمشاركة، ولكنه غير واثق من الكلمات الصحيحة. وعلى الرغم من أنّ الكل تقريباً يغني "For auld lang syne"، فإنّ هسيس الحرف "s" وقوة الحرف "k" الجارحة يشقان طريقهما إلى أذنَي الطفل. وعندما يتكرر المقطع الرئيس مجدداً، سيغني هو أيضاً "For the sake of auld lang syne". وإذ ذاك، يتمكّن الميم المتحول من وسيلة نقل جديدة. وفي حال وجود أطفال آخرين في الغرفة نفسها، أو حتى راشدين غير واثقين من كلمات الأغنية، سيميلون على الأرجح إلى ترداد الميم المتحوّل عندما يتكرر المقطع الرئيس من الأغنية. والسبب لا يُعزى إلى أنهم «يفضلون» الشكل المتحوّل فهم في الأصل لا يعرفون كلمات الأغنية ويريدون حقاً تعلّمها. لكن حتى وإن صدحت أصوات أولئك الذين يغنّون "For auld lang syne" (كما أفعل أنا)، فإنّ الكلمات الصحيحة لا تحتوي على أيّ أحرف

ساكنة لافتة، في حين أنه من السهل التنبّه إلى الشكل المتحول وإن كان يتردد بانسياب وخجل.

وأذكر حالة مماثلة هي "Rule Britannia". فالسطر الثاني الصحيح من اللازمة يقول "Britannia, rule the waves". لكن كثيراً ما يقول البعض، وإن لم يكن في العالم كلّه، "Britannia rules the waves". وهنا يدعم عامل إضافي هسيس الحرف "s" في الميم. لعلّ الشاعر جايمس طومسون James Thompson كان يقصد استخدام صيغة الأمر (Britannia, go out and rule the waves! أو ربما صيغة الشرط (let Britannia,) Briatannia rule the waves) فمن السهل فهم الجملة باعتبارها إخبارية (as a matter of fact, does rule the waves). وعليه، فلهذا الميم المتحوّل قيمتا بقاء مستقلتان تطغيان على الشكل الأصلي الذي حلّ الميم المتحوّل محله: فالميم يبدو لافتاً أكثر ويسهل فهمه.

أما الاختبار الأخير لأي فرضية، فينبغي أن يكون تجريبياً. ويجب أن يكون بالإمكان إقحام ميم الهسيس عمداً في جمعية الميمات عند درجة تردد منخفضة جداً، ومن ثم مراقبته ينتشر بفضل قيمة البقاء التي يتمتع بها. وماذا لو شرع عدد قليل منها يغني "God save our gracious Queen"؟

(٥) **وإذا كان الميم فكرة علمية، فسيعتمد على مدى تقبّل مجموعة العلماء الفرديين هذه الفكرة. ويمكن في الواقع قياس قيمة بقاء هذا الميم عبر احتساب عدد المرات التي يُشار فيها إلى هذه الفكرة في المجلات العلمية على مرّ سنوات متعاقبة.**

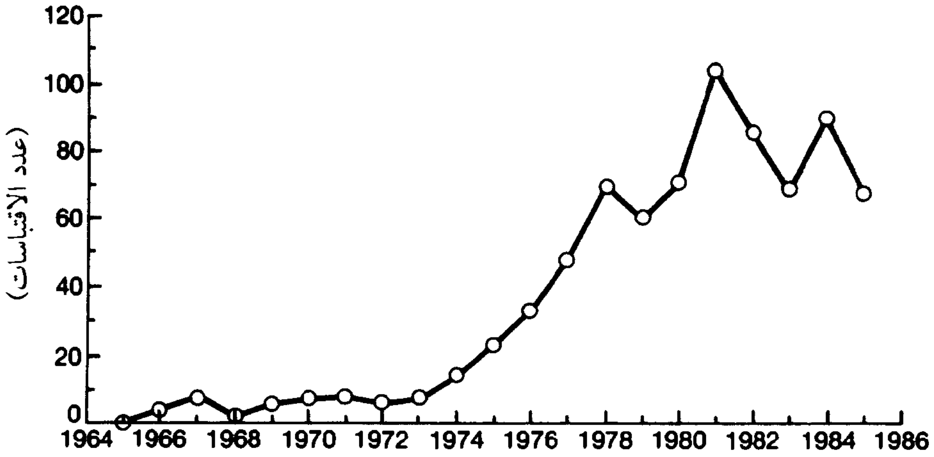
لن يسرني أن يُفهم هنا أنني أعنى أنّ الاستساغة هي المعيار الوحيد للقبول لأي فكرة علمية. ففي النهاية، بعض الأفكار العلمية صحيح، وبعضها الآخر مخطئ. ويمكن اختبار صحة هذه الأفكار وخطئها، كذلك يمكن تشريح المنطق الذي يقف وراءها. فالأفكار العلمية لا تشبه الألحان الشعبية أو الأديان أو تسريحات الشعر الرائجة لدى أنصار البانك. إنما على الرغم من ذلك، فللعلم أيضاً منطق وعلم اجتماعي. ومن المحتمل أن تنتشر جملة من الأفكار العلمية السيئة، أقله بعض الوقت. في المقابل، تبقى بعض الأفكار الجيدة هامدة على مرّ سنوات عدّة قبل أن تلفت الانتباه وتستوطن المخيلات العلمية.

ويمكننا العثور على مثال بالغ الأهمية عن هذا الهمود، يتبعه انتشار زاحف في إحدى الأفكار الرئيسة التي تطرقت إليها في هذا الكتاب، وأقصد تحديداً نظرية هاملتون عن الانتقائية بين الأقارب. واعتقدت أنّ هذه الحالة قد تكون ملائمة لاختبار فكرة قياس انتشار الميم عبر احتساب عدد المرات التي ورد فيها في المراجع العلمية. وقد أشرت

في الطبعة الأولى إلى أنّ مقالتيه البحثيتين الصادرتين في العام ١٩٦٤ تُعتبران من أكثر الكتابات أهمية التي جرى وضعا في حقل الإثنولوجيا الاجتماعية. لكنني لم أستطع يوماً أن أفهم لمَ أهمل علماء الإثنولوجيا هاتين المقالتين (حتى إنّ اسم هاملتون لا يرد في فهرس مؤلِّفَين أساسيين في علم الإثنولوجيا صدرا في العام ١٩٧٠). لكن مؤشرات بيّنت أخيراً ولحسن الحظ اهتماماً متجدداً بأفكار هاملتون. لقد كتبت ذلك في العام ١٩٧٦. ولنعد الآن إلى تعقّب مسار إعادة إحياء هذا الميم على مرّ السنوات العشر اللاحقة.

يشكّل فهرس الاقتباسات العلمية Science Citation Index منشوراً غريباً إلى حد ما يمكن أن يبحث فيه المرء عن أي مقالة منشورة ويجد جدولاً لعدد المنشورات اللاحقة التي اقتبست عنها في أيّ سنة. وقد صُمم هذا الفهرس للمساعدة على تعقب المؤلفات في أي موضوع. كذلك درجت لجان التعيينات الجامعية على استخدامها وسيلة جاهزة وتقريبية (إلى حد المبالغة) للمقارنة بين المنجزات العلمية للمرشحين للوظيفة. وباحتساب الاقتباسات من مقالات هاملتون، في كل سنة منذ العام ١٩٦٤، يمكننا إلى حد ما تعقّب تطور أفكاره حتى اقتحامها وعي علماء الأحياء (الرسم ١). ويبدو الهمود الأولي جلياً جداً، ثم يتجلّى نوع من الاندفاع الدرامي إلى الاهتمام بالانتقائية بين الأقارب في سبعينيات القرن العشرين. وإذا كان من نقطة بدأ معها هذا التوجه التصاعدي، فإنّ هذه النقطة تقع على ما يبدو بين العام ١٩٧٣ والعام ١٩٧٤. بعد ذلك، اكتسب هذا الاندفاع الزخم وبلغ أوجه في العام ١٩٨١، ليتبيّن أنّ المعدل السنوي للاقتباسات شهد بعد ذلك العام تقلّبات غير منتظمة.

وقد نشأت أسطورة ميمية مفادها أنّ تزايد الاهتمام بالانتقائية بين الأقارب حفزّته مؤلفات نُشرت في العام ١٩٧٥ والعام ١٩٧٦. لكن المخطط البياني الذي يبيّن تزايد الاندفاع في العام ١٩٧٤ يكذّب هذه الأسطورة، بل على العكس، يمكن استخدام هذا الدليل لدعم فرضية مختلفة تماماً، وتحديداً فرضية أننا نتعاطى مع واحدة من تلك الأفكار التي كانت «شائعة»، التي «آن أوانها». وانطلاقاً من هذا المنظور، ستشكل تلك الكتب التي صدرت في أواسط سبعينيات القرن العشرين أعراض مفاعيل موكب النجاح أكثر منه السبب الرئيس لها.



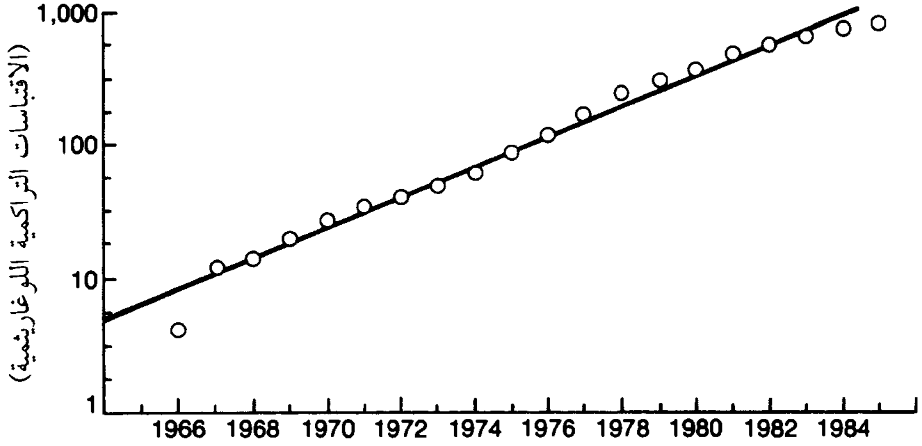
الرسم ١ - الاقتباسات السنوية عن هاملتون (١٩٦٤) في «فهرس الاقتباسات العلمية».

ولعلنا في الواقع نتعامل مع موكب نجاح أطول أمداً، بدأ في مرحلة مبكرة، لكنه انطلق بوتيرة بطيئة لم تلبث أن تسارعت متخذة منحى أسياً (exponential). وقد تتمثّل إحدى طرائق اختبار هذه الفرضية الأسية البسيطة بإسقاط الاقتباسات على نحْو تراكمي على مقياس لوغاريثمي. وأي مسار نمو، حيث معدل النمو يلائم الحجم الذي تمّ تحقيقه أصلاً، يُسمّى نمواً أسياً. ويشكل الوباء مثالاً نموذجياً للمسار الأسي. فكل شخص يزفر الفيروس باتجاه أشخاص آخرين، وكلّ فرد من هؤلاء يزفر بدوره الفيروس باتجاه العدد نفسه من الأشخاص مجدداً. وهذا يعني أنّ عدد الضحايا يتزايد وفقاً لمعدل لا ينفك يتنامى. ويجسد هذا النموذج المنحى الأسي بحيث يتحوّل إلى خط مستقيم لدى إسقاطه على مقياس لوغاريثمي. والجدير ذكره أنّ رسم المخططات البيانية اللوغاريثمية بشكل تراكمي ليس ضرورياً لكنه ملائم ومألوف. وإذا كان انتشار ميم هاملتون يشبه حقاً وباء متقيّحاً، فينبغي أن تسقط النقاط في الرسم اللوغاريثمي التراكمي على خط مستقيم واحد، فهل هذا ما يحدث؟

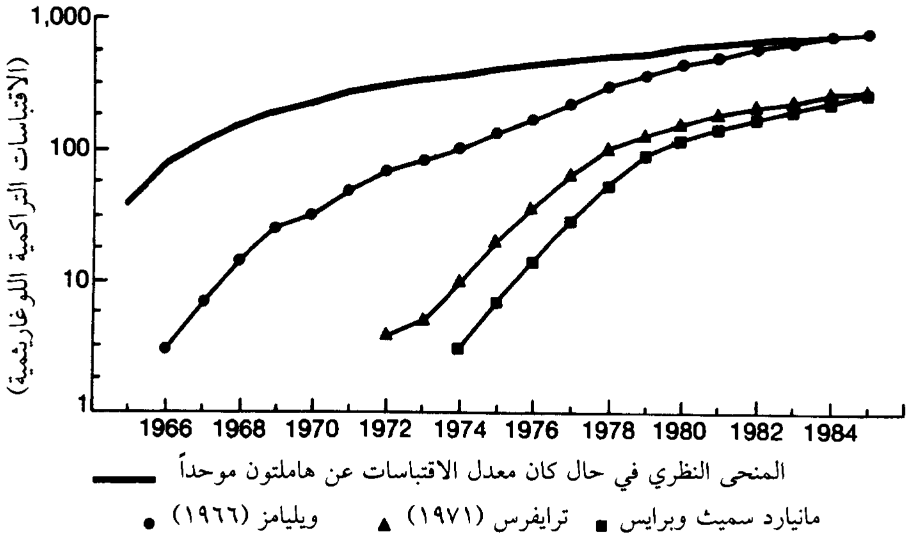
الواقع أنّ الخط الظاهر في الرسم البياني ٢ هو الخط المستقيم الذي يلائم إحصائياً النقاط كلها. وربما يجدر بنا أن نتجاهل الصعود الحاد بين العام ١٩٦٦ والعام ١٩٦٧ باعتباره مفعولاً غير موثوق به من الأعداد الصغيرة للنوع الذي يميل الإسقاط اللوغاريثمي إلى المبالغة فيه. ومن ثم، لا يشكل الرسم البياني تخميناً تقريبياً سيئاً لخط مستقيم واحد، على الرغم من إمكان ملاحظة نماذج صغرى متراكبة. وإذا كان تفسيري الأسي مقبولاً، فهذا يعني أننا بإزاء فورة اهتمام واحدة تضطرم ببطء وتواصل تقدمها من العام

١٩٦٧ حتى أواخر ثمانينيات القرن العشرين. ولا بدّ من النظر إلى المؤلفات الفردية والمقالات باعتبارها أعراض هذا التيار الطويل الأمد وليست سبباً له.

للمناسبة لا تعتقدوا أن هذا النموذج من الزيادة تافه إلى حد ما بحيث يكون حتمياً. فلا شك في أنّ أي منحى تراكمي يرتفع حتى وإن كان معدل الاقتباسات في السنة الواحدة ثابتاً. لكن المنحى سيرتفع على المقياس اللوغاريثمي بمعدل أبطأ على الدوام، مما يعني أنه سيتناقص. ولا بد من الإشارة إلى أنّ الخط السميك في أعلى الرسم البياني ٣ يكشف المنحى «النظري» الذي نحصل عليه في حال كانت كل سنة تترافق مع معدل اقتباسات ثابت (يساوي المعدل الوسطي الحالي للاقتباسات عن هاملتون، أي نحو ٣٧ اقتباساً في العام الواحد). ويمكن مقارنة هذا المنحى المتلاشي مباشرةً بالخط المستقيم الملحوظ في الرسم ٢ الذي يشير إلى معدل أسي للزيادة. والواقع أننا نقع فعلياً على زيادة تعلوها زيادة وليس على معدل ثابت من الاقتباسات.



الرسم البياني ٢ - الاقتباسات التراكمية اللوغاريثمية عن هاملتون (١٩٦٤).



الرسم البياني ٣ - الاقتباسات التراكمية اللوغاريثمية لثلاثة أعمال ليست من إنجاز هاملتون، مقارنة بالمنحى «النظري» لهاملتون (التفاصيل موضّحة في النص).

ثانياً، قد يميل المرء إلى الاعتقاد بوجود شيء، إن لم يكن حتمياً، فأقله متوقعاً على نحو تافه في ما يتعلق بالزيادة الأسية. ألا يتزايد أصلاً المعدل الإجمالي للمقالات العلمية، ومن ثم احتمالات الاقتباس عن مقالات أخرى، على نحو أسي؟ ولعل حجم المجتمع العلمي هو أيضاً يتنامى أسياً.

ولكي نثبت وجود ميزة خاصة في ما يتعلق بميم هاملتون، تتمثل الطريقة الأسهل برسم النوع نفسه من المخططات البيانية لبعض المقالات الأخرى. كذلك يبيّن الرسم ٣ تواتر الاقتباسات التراكمية اللوغاريثمية لثلاثة أعمال أخرى (صودف أنها هي أيضاً اضطلعت بدور بالغ التأثير في الطبعة الأولى من هذا الكتاب). وتتمثل هذه الأعمال بمؤلّف ويليامز للعام ١٩٦٦ «التكيّف والانتقائية الطبيعية» Adaptation and Natural Selection، ومقالة ترايفرس للعام ١٩٧١ في موضوع الإيثار المتبادل، ومقالة مانيارد سميث وبرايس للعام ١٩٧٣ التي قدّمت لفكرة الاستراتيجية الثابتة التطور. والواقع أنّ الأعمال الثلاثة تبيّن منحنيات يبدو جلياً أنها ليست أسية على مرّ الفسحة الزمنية كلها. لكن في ما يتعلق بهذه الأعمال أيضاً تبدو معدلات الاقتباسات السنوية بعيدة عن النمط الموحّد، بل إنها قد تكون أسية على امتداد جزء من نطاقها. فمنحنى ويليامز على سبيل

المثال يشكل تقريباً خطاً مستقيماً على المقياس اللوغاريثمي منذ العام ١٩٧٠ فصاعداً، مما يوحي بأنه هو أيضاً دخل مرحلة متفجرة من التأثير.

لقد عمدت إلى التقليل من تأثير بعض المؤلفات الخاصة في نشر ميم هاملتون إلى أدنى حد. إنما على الرغم من ذلك، يتجلى ملحق موح على ما يبدو لهذا الجزء الصغير من التحليل الميمي. كما هي الحال في "Auld Lang Syne" و "Rule Britannia"، نقع هنا على خطأ متحوّل موضح. فالعنوان الصحيح لمقالتي هاملتون الصادرتين في العام ١٩٦٤ كان «التطور الجيني للسلوك الاجتماعي» The genetical evolution of social behaviour. ومنذ أواسط سبعينيات القرن العشرين حتى أواخرها، أخطأت مجموعة من المنشورات، وضمنها «البيولوجيا الاجتماعية» Sociobiology و«الجينة الأنانية» The Selfish Gene عندما أشارت إلى عنوان المقالتين على أنه «النظرية الجينية للسلوك الاجتماعي» The genetical theory of social behaviour. وقد بحث جون سيجر Jon Seger وبول هارفي Paul Harvey في النشأة الأولى لهذا الميم المتحوّل، اعتقاداً منهما بأنّ البحث سيشكل مؤشراً جيداً، أشبه بعلامة إشعاعية، لتعقب التأثير العلمي. والواقع أنهما تعقبا هذا الميم المتحوّل وصولاً إلى كتاب إي.أو. ويلسون E. O. Wilson المؤثّر «البيولوجيا الاجتماعية» الذي نُشر في العام ١٩٧٥، لا بل عثرا على بعض الدلائل غير المباشرة التي تثبت هذا النسب المقترح.

بمقدار ما يعجبني عمل ويلسون الفذ، أتمنى أن يقرأه الناس أكثر، وأن يقرأوا عنه بمقدار أقل. فلطالما أغضبني الإيحاء الخاطئ تماماً إلى أن كتابه أثّر في كتابي. لكن بما أنّ كتابي أيضاً اشتمل على الاقتباس المتحوّل - «العلامة الإشعاعية» - بدأ الأمر يبدو على نحو مثير للذعر كما ولو أنّ ميماً واحداً على الأقل انتقل من ويلسون إليّ. وما كان هذا الأمر ليبدو مفاجئاً إذ إنّ كتاب «البيولوجيا الاجتماعية» وصل إلى بريطانيا عندما كنت أنجز كتابي «الجينة الأنانية»، وتحديداً عندما كنت أعمل على لائحة المراجع الخاصة بالكتاب. لا شك في أنّ لائحة المراجع الطويلة لدى ويلسون كانت قد بدت هبة من السماء إذ أغنتني عن قضاء ساعات طويلة في المكتبة. ومن ثم، تحوّل كدري إلى جذل عندما وقعت مصادفة على لائحة مراجع قديمة منسوخة بالستنسل كنت قد وزّعتها على الطلاب في سياق محاضرة في جامعة أكسفورد في العام ١٩٧٠. وكانت اللائحة تشتمل على «النظرية الجينية للسلوك الاجتماعي» ويبدو جلياً أنها كانت أقدم من مؤلَّف ويلسون بخمس سنوات. ولا يُعقل أن يكون ويلسون قد اطلع على لائحة مراجعي للعام ١٩٧٠. لم يساورني أي شك في شأن الأمر: لقد استخدمنا أنا وويلسون بشكل مستقل تماماً الميم المتحوّل نفسه.

لكن كيف حدثت هذه المصادفة؟ مجدداً، كما في حال "Auld Lang Syne"، لا

يحتاج الجواب المحتمل إلى بحث مطوّل. الواقع أنّ أشهر كتاب لآر. آي. فيشر يحمل العنوان «النظرية الجينية للانتقائية الطبيعية» The Genetical Theory of Natural Selection. ويبدو أنّ هذا العنوان بات رائجاً جداً في أوساط علماء البيولوجيا التطورية، حتى إنه من الصعب علينا أن نسمع الكلمتين الأولى والثانية من دون أن نضيف الثالثة تلقائياً. وأعتقد أنّ هذا ما فعلته أنا وويلسون. وهذا استنتاج يسعد حقاً جميع المعنيين لأن أحداً لا يأبى الاعتراف بأنه تأثر بفيشر.

(٦) **أما أجهزة الكمبيوتر التي تعيش فيها الميمات، فهي الأدمغة البشرية.**

كان من المتوقع بالطبع أن تضطلع أجهزة الكمبيوتر الإلكترونية المصنّعة هي أيضاً، بدور المضيف لأنماط من المعلومات متضاعفة ذاتياً، أي الميمات. والواقع أن أجهزة الكمبيوتر باتت مرتبطة بعضها ببعض على نحو متزايد ضمن شبكات معقدة من المعلومات المتشاركة. والعديد من هذه الأجهزة متصل فعلياً بعضه ببعض عبر نظام تبادل الرسائل الإلكترونية. في المقابل، تتشارك أجهزة أخرى في المعلومات عندما يتبادل أصحابها الأقراص المرنة. ولا شك في أنّ هذا محيط مثالي لازدهار وانتشار البرامج المتضاعفة ذاتياً. وعندما وضعت هذا الكتاب في طبعته الأولى، كنت ساذجاً كفاية لأفترض بأنّ ميم الكمبيوتر غير المرغوب فيه ينشأ حتماً نتيجة خطأ تلقائي في نسخ برنامج مشروع، واعتقدت أنّ حادثاً كهذا يبقى مستبعداً. لكن، ويا للأسف، كان ذاك في زمن البراءة. ففي أيامنا هذه، باتت أوبئة «الفيروسات» و«الديدان» التي يطلقها عمداً مصممو البرامج الماكرون، خطراً شائعاً يهدد مستخدمي الكمبيوتر في جميع أنحاء العالم. وبحسب معلوماتي، أُصيب القرص الصلب في جهاز الكمبيوتر الخاص بي بنوعين مختلفين من أوبئة الفيروسات خلال العام المنصرم، وهذه تجربة نموذجية إلى حد ما يشترك فيها مستخدمو الكمبيوتر الدائمون. ولن أذكر أسماء فيروسات محددة خشية أن أرضي غرور مصمميها الكريهين الصغار. وأصفهم بالكريهين لأنّ سلوكهم في رأيي، لا يتميّز أخلاقياً عن سلوك خبير تقني في مختبر لعلم الأحياء المجهرية يلوّث مياه الشفة ويتسبب بالأوبئة ليهزأ بالذين يصابون بالمرض. كذلك أنعتهم بالصغار لأنّ هؤلاء الأشخاص صغار العقول. فتصميم فيروس إلكتروني لا ينم عن أي ذكاء. ويمكن أي مصمم برامج بارع في منتصف حياته المهنية أن يفعل ذلك، وأمثال هذا المصمم كثيرون في العالم الحديث. فأنا نفسي واحد منهم. لكنني لن أكابد توضيح طريقة عمل فيروسات الكمبيوتر. فهذا الأمر غاية في الوضوح.

لكن ما تصعب معرفته هو طريقة التغلّب على هذه الفيروسات. ولسوء الحظ، اضطر بعض مصممي البرامج الخبراء إلى إهدار وقت ثمين على كتابة برامج رصد الفيروسات

وبرامج المناعة وما إلى ذلك (الواقع أنّ الشبه كبير جداً بينها وبين التلقيح الطبي، حتى في ما يتعلق بحقن «السلالة الموهنة» من الفيروس). لكن الخطر يكمن في أنّ سباقاً إلى التسلح سينشأ فيما يتقابل كل تقدّم يتم إحرازه في مجال الوقاية من الفيروسات، مع تطورات معاكسة في برامج فيروسات جديدة. وإلى يومنا هذا، وُضعت البرامج المضادة للفيروسات بمعظمها على أيدي أشخاص إيثاريين قدموها على سبيل الخدمة المجانية. لكنني أتوقع نمو قطاع مهني جديد كلّه - يتوزع على اختصاصات رابحة كما في أي قطاع مهني آخر - من «أطباء البرامج التشغيلية» الذين يلبّون النداء حاملين معهم حقائب سوداء تحوي أقراصاً مرنة للتشخيص والعلاج. أستخدم ههنا المصطلح «أطباء»، مع العلم أن الأطباء الحقيقيين يعالجون المشكلات الطبيعية التي لم يهندسها عمداً المكر البشري. أما أطباء البرامج التشغيلية الذين أتحدث عنهم، فسيعالجون، على غرار المحامين، مشكلات من صنع الإنسان، لم يكن ينبغي أن تنشأ في الأصل. وفي حال كان لصانعي الفيروسات أي دافع غير ملحوظ حتى الآن، فهم يبدون على الأرجح فوضويين على نحو مبهم. وأنا أتوجّه إليهم بهذا السؤال: أترغبون حقاً في تمهيد الطريق لمهنة مدرّة للثروات؟ إن لم يكن هذا مقصدكم، أوقفوا اللعب بميمات سخيفة واستغلوا مهاراتكم المتواضعة في مجال البرمجة لأمور أفضل.

(٧) **الإيمان الأعمى يبرر أي فعل.**

وصلني وابل متوقع من رسائل ضحايا الإيمان يعترضون فيها على انتقادي للإيمان. الواقع أنّ الإيمان (الأعمى) وسيلة ناجحة لغسل الدماغ لمصلحته، ولا سيّما غسل أدمغة الأطفال، بحيث يصعب التغلّب على قبضته الحديدية. لكن في النهاية، ما هو الإيمان؟ هو حالة عقلية تدفع بالناس إلى تصديق شيء ما - بغض النظر عمّا هو هذا الشيء - في ظل غياب أي إثبات يدعمه. وإن كانت الأدلة الداعمة الجيدة متوافرة، فسيكون الإيمان عندئذ فائضاً لأنّ الدلائل ستجبرنا أصلاً على تصديقه في مختلف الأحوال. وهذا تحديداً ما يجعل الادعاء الذي يُردد كحديث الببغاوات عن أنّ «التطور هو نفسه مسألة إيمان» ادعاءً سخيفاً جداً. فالناس يؤمنون بالتطور ليس لأنهم يريدون ذلك اعتباطياً وإنما بسبب توافر كم كبير من الأدلة التي تثبت هذا التطور.

قلت إنّ ما يصدقه المؤمن لا يهم، مما يعني أنّ الناس يؤمنون بأشياء اعتباطية ومجنونة، كالراهب الكهربائي في كتاب دوغلاس آدمز «وكالة التحريات الشاملة لديرك جينتلي» Dirk Gently's Hostilic Detective Agency. كان هذا الرجل الآلي قد صُمّم خصيصاً ليقوم بالعمل الإيماني عوضاً عنك، وكان ناجحاً في هذا المجال. وعندما نلتقيه، نكتشف أنه خلافاً للدلائل كلها، يؤمن إيماناً راسخاً بأنّ العالم زهري اللون. ولا

أريد أن أتذرع بحجة أن الأشياء التي يؤمن بها فرد معيّن تتسم حتماً بالجنون. فهي قد تكون كذلك وقد لا تكون. وما أقصد قوله هو استحالة الجزم بأنها كذلك، واستحالة تفضيل موضوع إيمان على آخر لأنه يتم تفادي الدلائل علانية. وفي العادة تُصوّر لنا حقيقة أنّ الإيمان لا يحتاج إلى دليل على أنها الفصيلة العظمى. وهذا ما قصدته عندما أوردت قصة توما المشكك، التلميذ الوحيد الذي يستحق التقدير بين التلامذة الاثني عشر.

(. . .)

(٨) نحن، دون غيرنا على كوكب الأرض، نستطيع التمرد على جور المتضاعفات الأنانية.

يبدو أنّ اللهجة المتفائلة في خلاصة كتابي قد أثارت الشكوك في أوساط المنتقدين الذين يشعرون بأنها لا تنسجم مع ما تبقى من الكتاب. وفي بعض الحالات، جاء الانتقاد من علماء البيولوجيا الاجتماعية النظرية الذين يدافعون على نحو غيور عن أهمية التأثير الجيني. وفي حالات أخرى، كان مصدر الانتقاد وسطٌ مضاد إلى حد المفارقة تمثّل بكبار رجال الدين اليساريين الذين يدافعون على نحو غيور عن أيقونة شيطانية مفضلة. ويبدو روز Rose وكامين Kamin وليوانتن Lewontin في «ليس في جيناتنا» Not in Our Genes هاجساً خاصاً يُعرف باسم «الاختزالية». ويُفترض أن يكون أفضل الاختزاليين «جبريين»، وتحديداً «جبريين جينيين».

بالنسبة إلى الاختزاليين، إنّ الأدمغة أغراض بيولوجية محددة تولّد خصائصها السلوكيات التي نلحظها والحالات الفكرية أو النيّات التي نستدل عليها من السلوك. . . لنفترض أنّ موقفاً ما يكون، أو ينبغي أن يكون، منسجماً تماماً مع مبادئ البيولوجيا الاجتماعية التي قدّمها ويلسون ودوكينز. لكن اعتمادها يعني تورطّهم في معضلة الادعاء أولاً بفطرية القسم الأكبر من السلوك البشري، وهو ما يعتبرونه بوضوح، بصفتهم ليبراليين، أمراً غير جذّاب (ضغينة، تلقين، إلخ) ومن ثم التورّط في مخاوف ليبرالية أخلاقية تتعلق بالمسؤولية عن الأعمال الإجرامية، في حال كانت هذه، كغيرها من الأعمال، محددة بيولوجياً. ولتفادي هذه المشكلة، قرر ويلسون ودوكينز التماس إرادة حرة تمكننا من القيام بعكس ما تمليه علينا جيناتنا في حال رغبنا في ذلك. . . وهذا يشكّل في الأصل عودة إلى الديكارتية غير المحرجة، إلى الدخيل المزدوج.

أظن أنّ روز وزملاءه يتهموننا بأننا نجمع شيئين متناقضين. فإما أن نكون «جبريين جينيين» وإما أن نؤمن «بالإرادة الحرة». لا يمكننا الحصول على الاثنين. لكن - وهنا أفترض أني أتكلم عن نفسي وبالنيابة عن ويلسون - نحن «جبريون جينيون» فقط من

منظور روز وزملائه. وما لا يفهمونه (على ما يبدو، على الرغم من صعوبة تصديق ذلك) هو أنه بالإمكان التشبث بفكرة أن الجينات تمارس تأثيراً إحصائياً على السلوك البشري، والاعتقاد في الوقت نفسه بإمكان تعديل هذا التأثير، أو التخلص منه أو عكسه من خلال تأثيرات أخرى. ولا بد من أن تمارس الجينات تأثيراً إحصائياً على أيّ نمط سلوكي يتطوّر نتيجة الانتقائية الطبيعية. ولعل روز وزملاءه يتذرعون بحجة مفادها أنّ الرغبة الجنسية لدى البشر تطورت نتيجة الانتقائية الطبيعية، تماماً كما يتطور أي شيء بفعل الانتقائية الطبيعية. وعليه، لا بدّ لهم من أن يوافقوا على حقيقة وجود جينات تؤثر في الرغبة الجنسية، تماماً كما تؤثر الجينات في أي شيء آخر. لكنهم لا يجدون مشكلة على الأرجح لجهة كبح رغباتهم الجنسية عندما تتجلى الحاجة اجتماعياً إلى ذلك. وأين الازدواجية في ذلك؟ لا مكان لها على ما يبدو. ولا ازدواجية كذلك بالنسبة إليّ في الدفاع عن التمرد ضد «جور المتضاعفات الأنانية». فنحن، أي أدمغتنا، منفصلون ومستقلون كفاية عن جيناتنا لكي نتمكّن من التمرد عليها. وكما أشرت سابقاً، نحن نفعل ذلك على نطاق ضيق كلما استخدمنا وسائل منع الحمل. ولا سبب يحول دون تمردنا على نطاق واسع أيضاً.

الفصل الثاني عشر

الأفراد الطيّبون يحلّون في المرتبة الأولى

الأفراد الطيّبون يحلّون في المرتبة الأخيرة. يبدو أن هذه العبارة قد أبصرت النور في عالم البيسبول، علماً بأن بعض السلطات تعطي الأولوية لدلالة ضمنية بديلة. وقد استخدم عالم الأحياء الأميركي غاريت هاردن Garett Hardin هذه العبارة ليلخّص ما قد نسميّه «علم الأحياء الاجتماعي» أو «علم الجينات الأنانية». الواقع من السهل أن نلاحظ ملاءمة هذه العبارة. فإن ترجمنا المعنى العامي لعبارة «الأفراد الطيّبون» إلى مرادفه في نظرية داروين، وجدنا أن الفرد الطيّب يعني الفرد الذي يساعد الآخرين في جنسه على حساب نفسه لينقلوا جيناتهم إلى الجيل التالي. وعليه فإن هذا يعني أنه محكوم على الأفراد الطيبين بأن ينقص عددهم. فطيبة القلب تموت على طريقة داروين. لكننا نرصد تفسيراً تقنياً آخر للكلمة العامية «طيّب». وإنْ تبنّينا هذا التعريف الذي لا يبعد كثيراً عن المعنى العامي، أمكننا القول عندئذ إن الأفراد الطيبين قد يحلّون في المرتبة الأولى. والواقع أن هذا الفصل يتمحور تحديداً حول هذ الاستنتاج الأكثر تفاؤلاً.

تذكّر الطيور الحقودة في الفصل العاشر. كانت تلك الطيور تتعاون على نحو إيثاري ظاهرياً. لكنها في المقابل كانت ترفض مساعدة الطيور التي أحجمت عن مساعدتها في السابق، لا بل تضمر لها الحقد. وقد استطاعت الطيور الحقودة أن تسيطر في المجموعة لأنها نقلت إلى الأجيال المستقبلية جينات أكثر مقارنة بالطيور الساذجة (التي كانت تساعد الطيور الأخرى من دون أي تمييز وتتعرض للاستغلال) أو الطيور المخادعة (التي عملت بشراسة على استغلال أي فرد وانتهى بها الأمر

بخداع بعضها بعضاً). لا شك في أن قصة الطيور الحقودة تجسّد مبدأً عاماً بالغ الأهمية أطلق عليه روبرت ترايفرس تسمية «الإيثار المتبادل». وكما رأينا في مثال الأسماك المُنظِّفة، فإن الإيثار المتبادل لا ينحصر بأفراد الفصيلة نفسها، بل يتجلّى في سائر العلاقات التكافلية ـ كما هي حال النمل الذي يجلب قطيعه من الأرقات. ومنذ أن وُضع الفصل العاشر، عمد العالم السياسي الأميركي روبرت أكسلرود Robert Axelrod (الذي عمل جزئياً بالتعاون مع دبليو دي هاملتون الوارد اسمه في صفحات عدة من هذا الكتاب) إلى المضي بفكرة الإيثار المتبادل في اتجاهات جديدة ومثيرة. والواقع أن أكسلرود هو من ابتكر المعنى التقني لكلمة «طيّب» الذي أشرت إليه عرضاً، في الفقرة التمهيدية لهذا الفصل.

على غرار العديد من العلماء السياسيين وخبراء الاقتصاد والرياضيات وعلم النفس، كان أكسلرود مبهوراً بلعبة مقامرة واحدة تُسمّى «معضلة السجين»، علماً أن هذه اللعبة على مقدار كبير من البساطة، حتى أنني عرفت رجالاً أذكياء أساؤوا فهمها تماماً معتقدين بأنها تنطوي حتماً على أكثر من ذلك. لكن بساطتها كانت مخادعة. واللافت أن رفوفاً في المكتبات خُصصت كلها لتشعبات هذه اللعبة المغرية. وأكثر من ذلك، يعتقد العديد من أصحاب النفوذ بأنها تنطوي على المفتاح الأساسي للتخطيط الدفاعي الاستراتيجي، وبأن لا بد لنا من دراستها بغية الحؤول دون نشوب حرب عالمية ثالثة. وبصفتي عالم أحياء، أوافق أكسلرود وهاملتون على أن العديد من الحيوانات والنباتات البرية ينخرط بلا توقف وفي وقت تطورّي، في ألعاب من نوع معضلة السجين.

سأشرح قوانين هذه اللعبة في نسختها البشرية الأصلية. تقوم اللعبة على وجود «مدير للعبة» يحكم على اللاعبَين ويدفع لهما الأرباح. ولنفترض الآن أنني ألعب ضدّك (علماً بأننا كما سنرى لسنا مضطرين إلى اللعب أحدنا «ضد» الآخر تحديداً). لا يحمل كل منا سوى ورقتَي لعب معنونتين «تعاون» و«انشقاق». ولكي نبدأ باللعب، يختار كل منا ورقة واحدة ويضعها على الطاولة بحيث تكون واجهتها الأمامية إلى الأسفل كي لا يتأثر أيّ منا بحركة الآخر. والواقع أننا نقوم بهذه الخطوة على نحو متزامن. وبعد ذلك، ننتظر بكثير من التشويق أن يقلب مدير اللعبة الورقتين. والتشويق يُعزى إلى أنّ ربحَ أي منا لا يعتمد على الورقة التي لعبها (والتي

يعرف ما هي) فحسب، وإنما أيضاً على ورقة اللاعب الآخر (والتي لا نعرف ما هي إلى أن يكشف عنها مدير اللعبة).

وبما أن عدد الأوراق هو ٢×٢، يمكننا أن نرصد أربع حصائل محتملة. أما أرباحنا، فتكون كالآتي بالنسبة إلى كل حصيلة (وقد اخترنا الدولار وحدة نقدية استناداً إلى منشأ اللعبة، أي أميركا الشمالية):

الحصيلة ١: كلانا لعب الورقة «تعاون». يدفع مدير اللعبة ٣٠٠ دولار لكل منا. ويُعرف هذا المبلغ القيّم بمكافأة التعاون المتبادل.

الحصيلة ٢: كلانا لعب الورقة «انشقاق». يفرض مدير اللعبة على كل منا غرامة مقدارها ١٠ دولارات. وتُعرف هذه الغرامة باسم عقوبة الانشقاق المتبادل.

الحصيلة ٣: أنت لعبت الورقة «تعاون» وأنا لعبت الورقة «انشقاق». يدفع لي مدير اللعبة ٥٠٠ دولار (إغراء الانشقاق) ويغرمّك (الساذج) ١٠٠ دولار.

الحصيلة ٤: أنت لعبت الورقة «انشقاق» وأنا لعبت الورقة «تعاون». يدفع لك مدير اللعبة قيمة الإغراء أي ٥٠٠ دولار، ويغرّمني، أنا الساذج، ١٠٠ دولار.

من الواضح أن الحصيلتين ٣ و٤ تشكلان صورتين ثانويتين انطلاقاً من أن أحد اللاعبين يقوم بخطوة ممتازة في حين يقوم الآخر بخطوة سيئة. أما في الحصيلتين ١ و٢، فكلانا على المقدار نفسه من البراعة، لكن الحصيلة ١ أفضل من الحصيلة ٢ بالنسبة إلى كلينا. ولا بد من الإشارة إلى أن المبلغ المحدد من النقود ليس مهماً البتة. وأكثر من ذلك، لا أهمية لكم المبالغ الإيجابية (أرباح) أو كم المبالغ السلبية (الغرامات) في حال وجدت. فما يهم بالنسبة إلى اللعبة كي تستحق تسمية معضلة السجين هو ترتيب الحصائل. فلا بد من أن يكون الإغراء بالانشقاق أفضل من مكافأة التعاون المتبادل، على أن تكون هذه الأخيرة أفضل من عقوبة الانشقاق المتبادل التي يُفترض بها هي أيضاً أن تكون أفضل من حصيلة الساذج (ولمزيد من الدقة، لا بد من الإشارة إلى ضرورة توافر شرط إضافي لكي تشكّل اللعبة معضلة سجين حقيقية. فلا بد من ألا تتخطّى النتائج الوسطى للإغراء والساذج حصيلة المكافأة. وسنستعرض لاحقاً للسبب الذي يفرض استيفاء هذا الشرط). وقد جرى تلخيص الحصائل الأربع في مصفوفة النتائج المبيّنة في الرسم أ.

ما تفعله أنت

		تعاون	**انشقاق**
ما أفعله أنا	**تعاون**	جيد إلى حد ما **مكافأة** (على التعاون المتبادل) مثلاً: ٣٠٠ $	سيئ جداً **نتيجة الساذج** مثلاً: ١٠٠ $ غرامة
	انشقاق	جيد جداً **الإغراء** (بالانشقاق) مثلاً: ٥٠٠ $	سيئ إلى حد ما **العقوبة** (على الانشقاق المتبادل) مثلاً: ١٠ $ غرامة

الرسم أ: النتائج التي أحققها بحسب مختلف حصائل
لعبة «معضلة السجين»

والسؤال الآن هو «أين تكمن المعضلة؟». لكي تكتشف الجواب، أنظر إلى مصفوفة النتائج وتخيّل الأفكار التي تدور في رأسي وأنا ألعب ضدّك. أعرف أنه لا يمكنك أن تلعب سوى إحدى الورقتين، إمّا التعاون وإمّا الانشقاق. ولنبحث الآن في كل منهما. إن أنت لعبت الورقة «انشقاق» (هذا يعني أننا سننظر حتماً إلى العمود إلى الجهة اليسرى من الجدول)، فسأحقق أفضل نتيجة إن لعبت أنا أيضاً الورقة «انشقاق». وأقر بأنني سأتكبد غرامة الانشقاق المتبادل، لكنني إنْ لعبت الورقة «تعاون» فسأحصل على نتيجة الساذج، وهي أسوأ بعد. ولننتقل الآن إلى التحرك الآخر الذي يمكنك اعتماده (أنظر إلى العمود في الجهة اليمنى من الجدول)، أي أن تلعب الورقة «تعاون». لكن مجدداً، سيكون أفضل ما أفعله في هذه الحالة أيضاً أن ألعب الورقة «انشقاق». فلو لعبت الورقة «تعاون» لحصل كلانا على نتيجة مرتفعة أي ٣٠٠ دولار. لكنني سأظل أحقق نتيجة أفضل، أي ٥٠٠ دولار، إذا لعبتُ الورقة «انشقاق». ومن ثم، يمكننا أن نستنتج أن تحرّكي الأفضل يتمثّل دوماً بلعب الورقة «انشقاق» بغض النظر عن الورقة التي تلعبها أنت.

لقد استنتجت إذاً بطريقة منطقية لا عيب فيها أنه يُفترض بي أن ألعب الورقة

«انشقاق» بغض النظر عما تفعله أنت. لكنك ستصل إلى الاستنتاج نفسه مستخدماً تحليلاً منطقياً مماثلاً. ومن ثم، عندما يلتقي لاعبان عقلانيان، سيلعب كلاهما الورقة «انشقاق»، وينتهي الأمر بأن يتحمّل كلّ منهما غرامة أو يحقق نتيجة متدنية. لكن كلا اللاعبين يدركان تماماً أنهما إذا لعبا الورقة «تعاون»، حقق كل منهما مكافأة عالية نسبياً على التعاون المتبادل (٣٠٠ دولار في المثال الذي اخترناه). ولهذا السبب تحديداً تُسمى اللعبة «معضلة»، وتبدو متناقضة إلى حد الجنون، لا بل لهذا السبب أيضاً اقترح البعض ضرورة سن قانون ضدّها.

أما «السجين» فمصدره مثال خيالي معيّن. والعملة المستخدمة في هذه الحال ليست النقود وإنما أحكام السجن. وفي المثال أن رجلين ـ سنطلق عليهما اسمَي بيترسون Peterson وموريارتي Moriarty ـ يقبعان في السجن للاشتباه في تورطهما في إحدى الجرائم. وكل سجين في زنزانته المستقلة مدعو إلى خيانة رفيقه (الانشقاق) عبر الشهادة ضدّه. وما يحدث يعتمد على ما يفعله كلا السجينين، علماً بأن كلاً منهما لا يعرف ما يفعله الآخر. فإن ألقى بيترسون باللوم على موريارتي في حين جعل هذا الأخير القصة مقبولة عبر التزامه الصمت (أي أنه يتعاون مع صديقه السابق الذي يتبيّن أنه خائن)، يَصدرُ حكم قاسٍ بالسجن على موريارتي، وينجو بيترسون بفعلته من دون أي عقاب باعتبار أنه استسلم لإغراء الانشقاق. أما إن خان كل منهما الآخر، فسيُدان كلاهما بارتكاب الجريمة، إلا أن كلاً منهما يُكافأ على تقديمه بعض الأدلة، فيصدر في حقّه حكم مخفّف بعض الشيء وإن كان لا يزال قاسياً، الأمر الذي يمكن اعتباره عقوبة الانشقاق المتبادل. لكن إذا تعاون كلا الرجلين (أحدهما مع الآخر وليس مع السلطات) عبر التزامهما الصمت، فلن تتوافر أدلة كافية لإدانة أي منهما بالجريمة الأساسية. وإذ ذاك، يصدر في حقِّهما حكم مخفّف لارتكابهما جنحة أقل فداحة، مما يشكل مكافأة على التعاون المتبادل. وعلى الرغم من أن اعتبار الحكم بالسجن «مكافأة» قد يبدو مستغرباً، فإنّ هذا ما سيكون عليه رأي الرجلين إنْ كان البديل قضاء مدة أطول خلف قضبان السجن. ولا شك في أنك تلاحظ أن أسس اللعبة محفوظة (أنظر إلى ترتيب الأفضلية بالنسبة إلى الحصائل الأربع) على الرغم من أن «النتائج» لا تتجسّد في مبالغ بالدولار وإنما في أحكام بالسجن. وإنْ وضعت نفسك مكان كل من السجينين، معتبراً أن كلاً منهما

سيعمل بدافع من مصالحه الشخصية، وآخذاً في الاعتبار أنهما غير قادرين على التخاطب لعقد اتفاق ما، فسترى أن لا خيار أمام أي منهما سوى خيانة الآخر، مما يعني صدور حكم قاسٍ على كليهما.

لكن هل من سبيل للخروج من هذه المعضلة؟ يعلم كلا اللاعبين بالطبع أن ليس بوسعهما تحقيق ما هو أفضل من الانشقاق، بغض النظر عما يفعله الخصم. لكنهما يعلمان أيضاً أن كلاً منهما سيحقق نتيجة أفضل إذا تعاونا معاً. وحبذا فقط لو كان بمقدورهما عقد اتفاق ما، حبذا لو تتوافر طريقة ما تطمئن كل لاعب إلى إمكان الوثوق بأن الآخر لن يلجأ إلى التصرف بأنانية لكسب الجائزة الكبرى، وبالتالي إمكانية صياغة اتفاق ما.

الواقع أن لا مجال لضمان عامل الثقة في لعبة معضلة السجين البسيطة. فمن المقدّر للعبة أن تنتهي بالانشقاق المتبادل وما يرافقه من تناقض ظاهري من حيث النتائج السيئة التي يحققها إذ ذاك كلا اللاعبين، إلا إذا كان أحدهما على الأقل ساذجاً جداً وطيّب القلب على نحو لا يلائم عالمنا. لكن لهذه اللعبة نسخة أخرى تُعرف باسم معضلة السجين «المتكررة». صحيح أن هذه النسخة أشد تعقيداً، إلا أن بصيص الأمل ينبعث من تعقيداتها.

الجدير ذكره أن اللعبة المتكررة هي بكل بساطة، اللعبة المعتادة وإنْ كانت في هذه الحال تتكرر إلى ما لا نهاية من قبل اللاعبين نفسيهما. ومن ثم، نتواجه أنا وأنت مجدداً ويفصل مدير اللعبة بيننا. ويحمل كل منا مجدداً ورقتين هما ورقة التعاون وورقة الانشقاق. ويلعب كل منا مجدداً إحدى الورقتين ليقوم مدير اللعبة عقب ذلك بدفع الأرباح أو فرض الغرامات وفقاً للقوانين المحددة أعلاه. لكن هذه المرّة، عوضاً عن أن تنتهي اللعبة عند هذا الحد، نأخذ أوراقنا مجدداً ونستعدّ لجولة جديدة. ولا شك في أن الجولات المتعاقبة تتيح لنا فرصة بناء الثقة أو الشك، أي فرصة الرد بالمثل أو المصالحة، المسامحة أو الانتقام. وتتمثّل النقطة المهمة في لعبة تطول فيها الجولات إلى ما لا نهاية، بإمكان أن نربح كلانا على حساب مدير اللعبة عوضاً عن أن يربح أحدنا على حساب الآخر.

نظرياً، يمكنني أن أخمّن أن أرباحي سترتفع بعد نحو عشر جولات إلى خمسة

آلاف دولار تقريباً. لكن هذا لن يحدث إلا إن كنت أنت مغفلاً (أو طيّب القلب) على نحو استثنائي وظللت تلعب الورقة «تعاون» على الرغم من أنني كنت أعمد باستمرار إلى الانشقاق. أما عملياً فسيكون من السهل على كل منا أن يحصل على ثلاثة آلاف دولار من مدير اللعبة إن لعب الورقة «تعاون» في كلٍ من الجولات العشر. ولسنا بحاجة إلى أن نكون طيبيّ القلب في هذه الحالة لأن كلاً منا يرى من خلال تحركات الآخر السابقة أن بمقدوره الوثوق به. فيمكننا في الواقع أن يضبط كل منا سلوك الآخر. ومن المحتمل أيضاً أن يحدث أمر آخر، هو ألا يثق أحدنا بالآخر، فيلعب كل منا الورقة انشقاق في كل من الجولات العشر. وإذ ذاك، يربح مدير اللعبة غرامات مقدارها ١٠٠ دولار من كل واحد منا. لكن الأرجح أن يثق كل منا بالآخر جزئياً ويلعب جولات مختلطة من الورقتين «تعاون» و«انشقاق» بحيث ينتهي به الأمر مع مبلغ وسطي من المال.

لا بد من الإشارة إلى أن الطيور التي كانت تتعاون على إزالة القرادات من ريشها (في الفصل العاشر) كانت تلعب لعبة معضلة السجين المتكررة. لكن كيف يحدث ذلك؟ تذكر حتماً أنه من الضروري بالنسبة إلى الطائر أن يتخلّص من القرادات التي تغزو ريشه، إلا أنه لا يستطيع بلوغ أعلى رأسه ويحتاج إلى رفيق يقوم بهذه المهمة لأجله. وقد يبدو من العدل أن يسعى هذا الطائر إلى ردّ الجميل لرفيقه لاحقاً. لكن هذه الخدمة مكلفة على صعيدَي الوقت والطاقة، وإن كانت الكلفة غير مرتفعة جداً. وإذا ما استطاع طائر ما النجاح في الخداع بحيث يجعل طائراً آخر يزيل القرادات من ريشه ولا يعامله بالمثل، فإنه يحقق المنافع كافة من دون أن يتكبد أي كلفة. وإن قمت بترتيب الحصائل، تكتشف أننا فعلياً بإزاء لعبة حقيقية من نوع معضلة السجين. فالتعاون المتبادل (أن يزيل كل طائر القرادات من ريش الآخر) جيد، إلا أن الإغراء يبقى قائماً لأجل تحقيق نتيجة أفضل عبر الإحجام عن تكبد تكلفة ردّ الجميل. كذلك يمكن القول إن الانشقاق المتبادل (أن يرفض كل طائر إزالة القرادات من ريش الآخر) سيىء، لكنه ليس بمثل سوء أن يبذل طائر الجهد لإزالة القرادات من ريش الآخر ويبقى هو عرضة للقرادات. ويمكن تجسيد مصفوفة النتائج بالنسبة إلى هذه الطيور في الرسم ب.

ما تفعله أنت

ما أفعله أنا	**تعاون**	**انشقاق**
تعاون	جيد إلى حد ما **مكافأة** أتخلص من القرادات في ريشي ولكنني أتكبد أيضاً تكاليف إزالتها من ريشك	سيئ جداً **نتيجة الساذج** لا أتخلص من القرادات في ريشي في حين أتكبد تكاليف إزالتها من ريشك
انشقاق	جيد جداً **الإغراء** أتخلص من القرادات في ريشي ولا أتكبد تكاليف إزالتها من ريشك	سيئ إلى حد ما **العقوبة** لا أتخلص من القرادات في ريشي ولا أتكبد تكاليف إزالتها من ريشك

الرسم ب: لعبة إزالة القرادات من ريش الطيور:
النتائج التي أحققها بحسب مختلف الحصائل

لكن هذا مثال واحد ليس إلا. وكلما فكرت في الأمر، أدركت أن الحياة، وليس حياة البشر فحسب، بل أيضاً حياة الحيوانات والنباتات، أشبه بنسيج من ألعاب معضلة السجين المتكررة. قد تستوقفك عبارة حياة النباتات. لمَ لا؟ تذكّر أننا لا نتحدث عن استراتيجيات واعية (وإن كنا نفعل ذلك ربّما في بعض الأحيان)، بل عن استراتيجيات بحسب مفهوم مانيارد سميث، أي عن استراتيجيات من النوع الذي يمكن أن تبرمجه الجينات سلفاً. وسنستعرض لاحقاً لنباتات وحيوانات مختلفة وحتى بكتيريا تلعب لعبة معضلة السجين المتكررة. أما الآن، فلنستكشف على نحوٍ معمّق الجانب المهم في تكرار اللعبة.

خلافاً للعبة البسيطة، التي يمكن على الأرجح التنبؤ بها سلفاً على اعتبار أن الانشقاق يشكّل الاستراتيجية العقلانية الوحيدة، تطرح النسخة المتكررة مجموعة من المقاربات الاستراتيجية. ففي اللعبة البسيطة، لا وجود إلا لاستراتيجيتين محتملتين هما التعاون والانشقاق. أما التكرار، فيفسح في المجال للعديد من الاستراتيجيات

التي يمكن تصوّرها، إنما لا يمكن بأي شكل من الأشكال تحديد أي هذه الاستراتيجيات هي الأفضل. فعلى سبيل المثال، الاستراتيجية التالية ليست سوى واحدة من آلاف الاستراتيجيات المحتملة: «تعاون معظم الوقت، إنما اعتمد الانشقاق في ١٠ في المئة من الجولات تختارها عشوائياً». هذا وقد يكون اختيار الاستراتيجيات الأخرى رهناً بالأحداث السابقة في اللعبة. و«الحقود» خير مثال على ذلك. فهو يتذكّر الوجوه جيداً، وعلى الرغم من أنه متعاون في الأساس، فإنه يختار الانشقاق إن كان اللاعب الآخر قد عمد إلى الانشقاق في أي جولة سابقة. في المقابل، قد تقوم استراتيجيات أخرى على التسامح وعلى ذاكرة أضعف.

وحده إبداعنا يضع حداً للإستراتيجيات المتوافرة في اللعبة المتكررة. فهل يمكننا أن نحدد أي الاستراتيجيات هي الفضلى؟ الواقع أن هذه هي المهمة التي أوكلها أكسلرود إلى نفسه. فقد خطرت له فكرة مسلية لتنظيم مباراة تنافسية، ونشر إذ ذاك إعلاناً يدعو فيه الخبراء في نظرية الألعاب إلى اقتراح الاستراتيجيات. ولمّا كان المقصود بالاستراتيجيات في هذا السياق قواعد التحرك المبرمجة سلفاً، كان سهلاً على المتبارين أن يرسلوا مستخدمين لغة الكمبيوتر. وقد اقترح هؤلاء أربع عشرة استراتيجية أضاف إليها أكسلرود استراتيجية أخرى على سبيل القياس سمّاها «الاعتباطية»، وهي تقوم ببساطة على اعتماد التعاون والانشقاق على نحوٍ اعتباطي وتشكّل نوعاً من «اللااستراتيجية» القاعدية. وإن كانت أي استراتيجية لا تحقق نتيجة أفضل من الاستراتيجية الاعتباطية، فهذا يعني أنها غاية في السوء.

أضف أن أكسلرود ترجم الاستراتيجيات الخمس عشرة كلها إلى لغة برمجية مشتركة وسجّل بعضها في مقابل بعض في جهاز كمبيوتر كبير. وفي هذا الإطار، استخدم كل استراتيجية في مقابل كل من الاستراتيجيات الأخرى (وأيضاً في مقابل نسخة منها) في لعبة معضلة السجين المتكررة. وبما أن عدد الاستراتيجيات كان ١٥، فهذا يعني أن عدد الألعاب هو ١٥×١٥ أو ٢٢٥ لعبة مستقلة على الكمبيوتر. وبعد أن يمضي كل زوج من الاستراتيجيات ٢٠٠ خطوة في اللعبة،يتم احتساب الأرباح والإعلان عن الفائز.

الواقع أننا لسنا معنيين بمعرفة أي استراتيجية تفوز على استراتيجية أخرى. ما يعنينا هو معرفة أي استراتيجية أدّت إلى تراكم أكبر مبلغ من «النقود» من أصل

الاستراتيجيات الخمس عشرة. والمقصود «بالنقود» بكل بساطة «النقاط» التي مُنحت وفقاً للمخطط الآتي: ٣ نقاط للتعاون المتبادل، ٥ للإغراء بالانشقاق، نقطة واحدة للانشقاق المتبادل (أي ما يوازي الغرامة الزهيدة في لعبتنا الأولى)، وصفر للساذج (أي ما يوازي الغرامة المرتفعة في لعبتنا الأولى).

ما أفعله أنا	ما تفعله أنت: تعاون	ما تفعله أنت: انشقاق
تعاون	جيد إلى حد ما **مكافأة** على التعاون المتبادل ٣ نقاط	سيئ جداً **نتيجة الساذج** صفر
انشقاق	جيد جداً **الإغراء** بالانشقاق ٥ نقاط	سيئ إلى حد ما **العقوبة** على الانشقاق المتبادل نقطة واحدة

الرسم ج: دورة أكسلرود على الكمبيوتر:
النتائج التي أحققها بحسب جميع الحصائل.

كانت النتيجة القصوى التي يمكن أي استراتيجية تحقيقها ١٥ ألف نقطة (٢٠٠ جولة بمعدل ٥ نقاط في الجولة الواحدة لكل من الاستراتيجيات الخمس عشرة المتنافسة). أما النتيجة الدنيا المحتملة فتساوي صفراً. ولا حاجة بنا إلى القول إن أياً من الاستراتيجيات لم تبلغ أحد هذين الحدّين المتطرفين. فعلى المستوى العملي، أكثر ما قد تأمل أي استراتيجية بتحقيقه في أي من التراكيب الخمسة عشر المزدوجة لا يمكن أن يزيد على ٦٠٠ نقطة. وهذا ما سيحصل عليه كل من اللاعبين إنْ تعاونا باستمرار، فيحقق كل منهما ٣ نقاط في كل من الجولات المئتين. وإذا استسلم أحدهما لإغراء الانشقاق، فينتهي به الأمر على الأرجح بمجموع أدنى من ٦٠٠ نقطة بسبب ثأر اللاعب الآخر (معظم الاستراتيجيات المقترحة تنطوي على نوع من السلوك الانتقامي المدمج فيها). ويمكننا أن نستخدم القيمة ٦٠٠ نقطة كنوع من

المقياس المعياري في اللعبة وتجسّد المجاميع كلها كنسبة مئوية من هذا المقياس المعياري. وبناءً عليه، يمكن من الناحية النظرية تحقيق مجموع نسبته ١٦٦ في المئة (١٠٠٠ نقطة). لكن عملياً، لم يتجاوز المجموع الوسطي لأي استراتيجية القيمة ٦٠٠.

تذكّر أن «اللاعبين» في الدورة ما كانوا بشراً وإنما برامج كمبيوتر أو بتعبير آخر استراتيجيات مبرمجة سلفاً. أما البشر الذين صاغوا هذه الاستراتيجيات، فاضطلعوا بدور جينات تبرمج الأجساد (فكر في لعبة الشطرنج على الكمبيوتر وكمبيوتر أندروميدا في الفصل الرابع). ويمكنك أن تفكر في الاستراتيجيات باعتبارها وكلاء عن صانعيها. والواقع أنه كان بمقدور أي من المتبارين أن يقترح أكثر من استراتيجية واحدة (على الرغم من أن ذلك سيُعتبر غشّاً ما كان أكسلرود ليسمح به من جانب أي متبارٍ «يحشو» المنافسة باستراتيجيات تحظى إحداها بمنافع التعاون القائم على تضحية الاستراتيجيات الأخرى).

وقد اقتُرحت بضع استراتيجيات مبتكرة، علماً بأنها كانت بالطبع أقل عبقرية من واضعيها. واللافت أن الاستراتيجية الفائزة كانت الأبسط والأقل عبقرية في ظاهرها. وقد اقترح هذه الاستراتيجية التي حملت اسم «العين بالعين» البروفسور أناتول رابوبورت Anatol Rapoport ، وهو عالم نفس ذائع الصيت ومنظّر ألعاب من تورونتو. وتقوم استراتيجية العين بالعين على بدء اللعبة بالتعاون كخطوة أولى ثم الانتقال إلى تقليد الخطوة السابقة للاعب الآخر.

كيف يمكن أن يتقدّم مسار لعبة تنطوي على استراتيجية العين بالعين؟ كما هي الحال دوماً، ما يحدث يعتمد على ما يفعله اللاعب الآخر. ولنفترض مثلاً أن اللاعب الآخر يتمثل أيضاً باستراتيجية العين بالعين (تذكّر أن كل استراتيجية تقابلت مع نسخ منها كما تقابلت مع الاستراتيجيات الأربع عشرة الأخرى). تبدأ استراتيجيتا العين بالعين بالتعاون. وفي الخطوة التالية، يقلّد كل لاعب الخطوة السابقة للاعب الآخر، أي التعاون. ويستمر اللاعبان في التعاون إلى أن تنتهي اللعبة وينتهي كل منهما بتحقيق النسبة ١٠٠ في المئة من المقياس المعياري أي المجموع ٦٠٠.

ولنفترض الآن أن استراتيجية العين بالعين تلعب ضد استراتيجية المستكشف

الساذج. لا بد من الإشارة إلى أن استراتيجية المستكشف الساذج لم تدخل في مباراة أكسلرود التنافسية، لكنها تستحق التوقفّ عندها. هي في الأساس مطابقة لاستراتيجية العين بالعين، إلا أنها تفترض بين الحين والآخر، لنقل بمعدل مرة واحدة اعتباطية على مدى عشرة تحركات، اللجوء إلى الانشقاق غير المبرر وتحقيق أعلى مجموع نتيجة للإغراء. ويمكن النظر إلى اللاعبَين باعتبارهما استراتيجيتين من نوع العين بالعين، إلى أن تحاول استراتيجية المستكشف الساذج القيام بإحدى خطوات الانشقاق على سبيل الاستكشاف. وقد يبدو أن سلسلة طويلة من التعاون القائم على المنفعة المتبادلة تأخذ مجراها الطبيعي في ظل تحقيق كل من الاستراتيجيتين النسبة ١٠٠ في المائة من المقياس المعياري. لكن فجأةً ومن دون سابق إنذار، لنقل في الجولة الثامنة مثلاً، تعمد استراتيجية المستكشف الساذج إلى الانشقاق. نعلم أن استراتيجية العين بالعين قد لعبت الورقة «تعاون» في هذه الجولة، مما يعني أنها حقّقت نتيجة الساذج التي تساوي صفراً. أما استراتيجية المستكشف الساذج، فيبدو أنها كانت أفضل أداءً باعتبار أنها فازت بخمس نقاط عند هذه الخطوة. لكن استراتيجية العين بالعين ستعمد إلى «الثأر» في الخطوة التالية. هي إذاً ستلعب الورقة «انشقاق» التزاماً منها بقاعدة تقليد حركة الخصم السابقة. في غضون ذلك، وإذ تتبع استراتيجية المستكشف الساذج قاعدة التقليد المدمجة فيها على نحو أعمى، تقلد حركة الاستراتيجية المقابلة، أي تلعب ورقة التعاون. وهذا يعني أنها تحصد الآن نتيجة الساذج المساوية للقيمة صفر في حين تحقق استراتيجية العين بالعين المجموع الأعلى الذي يساوي خمس نقاط. وفي الخطوة التالية، «تثأر» استراتيجية المستكشف الساذج ـ على نحو غير عادل كما قد نظن ـ من انشقاق استراتيجية العين بالعين. وهكذا يستمر التعاقب. وخلال هذه الجولات المتعاقبة، يحقق كل لاعب القيمة الوسطى ٢,٥ نقطة عن كل حركة يقوم بها (المعدل الوسطي بين ٥ ونصف). وهي بالطبع أدنى من القيمة الثابتة ٣ نقاط عن كل حركة التي يمكن لكل من اللاعبين تحقيقها في جولات من التعاون المتبادل (وللمناسبة هذا هو السبب الذي يقتضي ضرورة توافر «الشرط الإضافي» الذي لم أشرحه). ومن ثم، عندما تلعب استراتيجية المستكشف الساذج ضد استراتيجية العين بالعين، تحقق كلتا الاستراتيجيتين نتيجة أسوأ من تلك التي تُحقق عندما تلعب استراتيجية العين بالعين ضد نسخة منها.

وعندما تلعب استراتيجية المستكشف الساذج ضد نسخة منها، تنزع الاستراتيجيتان في جميع الأحوال إلى تحقيق نتيجة أسوأ بعد، باعتبار البدء في مرحلة مبكرة بجولات من الانشقاق المتكرر.

ولنبحث الآن في استراتيجية أخرى تعرف باستراتيجية المستكشف النادم. ولا بد من الإشارة في هذا السياق إلى أن استراتيجية المستكشف النادم تشبه استراتيجية المستكشف الساذج، إلا أن الأولى تتخذ خطوات فاعلة لإحداث خلل في الجولات المتعاقبة من ردود الفعل الغاضبة. ولتحقيق ذلك، تحتاج استراتيجية المستكشف النادم إلى ذاكرة أقوى بعض الشيء من تلك التي تنطوي عليها استراتيجية العين بالعين أو استراتيجية المستكشف الساذج. فاستراتيجية المستكشف النادم تتذكر إن كانت قد عمدت إلى الانشقاق تلقائياً وإن كانت النتيجة انتقاماً عاجلاً. وإن كانت الحال كذلك، فستسمح للاستراتيجية المقابلة، في ما يشبه التعبير عن الندم، بضربة واحدة مجانية لا ترد عليها بالثأر. وهذا يعني لجم جولات من ردود الفعل الغاضبة المتبادلة. وإن عمدت الآن إلى تصوّر لعبة خيالية بين استراتيجية المستكشف النادم واستراتيجية العين بالعين، تكتشف وضع حدّ فوري لجولات من الانتقام المتبادل المحتمل. ويسيطر التعاون المتبادل إذ ذاك على القسم الأكبر من اللعبة ويستمتع كلا اللاعبين بتحقيق مجموع مرتفع. الواقع أن استراتيجية المستكشف النادم تحقق نتيجة أفضل في مواجهة استراتيجية العين بالعين من النتيجة التي تحققها استراتيجية المستكشف الساذج، علماً بأنها لا تبرع بمقدار استراتيجية العين بالعين التي تتقابل مع نسخة منها.

الجدير ذكره أن بضع استراتيجيات مشاركة في دورة أكسلرود كانت أكثر تعقيداً من استراتيجية المستكشف النادم أو استراتيجية المستكشف الساذج. لكن هذه الاستراتيجيات حققت في النهاية نقاطاً أقل كمعدل وسطي مقارنة باستراتيجية العين بالعين البسيطة. والواقع أن الاستراتيجية الأكثر تعقيداً (باستثناء الاستراتيجية الاعتباطية) كانت الأقل نجاحاً. ولم تحمل هذه الاستراتيجية اسم واضعها «المغفل الهوية»، مما أطلق شرارة التخمينات المسلية. أيكون واضعها أحد النافذين في البنتاغون، أم رئيس جهاز الاستخبارات المركزية في الولايات المتحدة، أم هنري كيسنجر، أم أكسلرود نفسه؟ أفترض أننا لن نعرف الجواب الحقيقي أبداً.

لا شك في أن التمعّن في تفاصيل الاستراتيجيات التي جرى اقتراحها ليس بالأمر المثير للاهتمام حقاً. فهذا الكتاب لا يتناول موضوع عبقرية برامج الكمبيوتر. وما يثير الاهتمام فعلياً هو تصنيف الاستراتيجيات في فئات معينة والبحث في نجاح هذه الفئات الأوسع نطاقاً. ولعل الفئة الأكثر أهمية التي لاحظها أكسلرود هي «الطيبة». وتُعرف الاستراتيجية الطيبة بتلك التي لا تبادر البتة إلى الانشقاق. ومثال على ذلك استراتيجية العين بالعين. صحيح أن هذه الاستراتيجية قادرة على الانشقاق، لكنها لا تفعل ذلك إلا على سبيل الثأر. أما استراتيجية المستكشف الساذج واستراتيجية المستكشف النادم، فيمكن اعتبارهما شريرتين لأنهما أحياناً تعمدان إلى الانشقاق من دون أي دافع، وإن حدث ذلك في حالات نادرة. ومن بين الاستراتيجيات الخمس عشرة المشاركة في الدورة، ثمانٍ كانت طيبة. واللافت أن الاستراتيجيات الثماني التي حققت أفضل النتائج كانت هي نفسها الاستراتيجيات الثماني الطيبة، في حين جاءت الاستراتيجيات السبع الشريرة متأخرة جداً عنها. وقد حققت استراتيجية العين بالعين في هذا السياق مجموعاً وسطياً يساوي ٥٠٤,٥ نقطة، أي نحو ٨٤ في المئة من المقياس المعياري المقدر بستمئة نقطة، وهي نسبة جيدة. أما الاستراتيجيات الطيبة الأخرى، فحققت مجاميع أدنى بقليل من مجموعة استراتيجية العين بالعين، إذ تراوحت نتائجها بين ٨٣,٤ في المئة و٧٨,٦ في المئة.. في المقابل، بدت الفجوة كبيرة جداً بين هذه النتيجة والمجموعة المتمثلة بنسبة ٦٦,٨ في المئة الذي حققته استراتيجية غراسكامب Graaskamp ، الأكثر نجاحاً بين الاستراتيجيات الشريرة كلها. ويبدو جلياً أن الأفراد الطيبين يبرعون في هذه اللعبة.

أضف أن أكسلرود يعتمد مصطلحاً تقنياً آخر هو «متسامح». والاستراتيجية المتسامحة تتميّز بذاكرة ضعيفة وإن تكن قادرة على الثأر. لكنها سريعة في التغاضي عن الإساءات القديمة. والواقع أن استراتيجية العين بالعين تشكّل أيضاً استراتيجية متسامحة. صحيح أنها توجه ضربة قاسية وفورية إلى المنشق، إلا أنها تعتبر في ما بعد أن ما فات قد فات. أما استراتيجية الحقود التي تطرقنا إليها في الفصل العاشر، فليست متسامحة على الإطلاق، بل إن ذاكرتها تظل قوية طوال اللعبة. وهي لا تنسى حقدها على اللاعب الذي انشق ضدها في إحدى الجولات ولو مرة واحدة.

والجدير ذكره أن استراتيجية مطابقة لاستراتيجية الحقود شاركت في دورة أكسلرود تحت اسم «فرايدمن» Friedman، ولم تحقق نجاحاً يُذكر. ومن أصل الاستراتيجيات الطيبة كافة (تذكّر أنها طيبة تقنياً لكنها غير متسامحة على الإطلاق)، كانت استراتيجية الحقود/ فرايدمن الأقرب إلى النتيجة الأسوأ. ويُعزى السبب في إخفاق الاستراتيجيات غير المتسامحة إلى أنها تعجز عن خرق الجولات المتعاقبة من ردود الفعل الغاضبة المتبادلة حتى عندما تكون الاستراتيجية المقابلة «نادمة».

ومن الممكن أن تكون الاستراتيجية أكثر تسامحاً حتى من استراتيجية العين بالعين. فاستراتيجية العين بالعين تسمح للاستراتيجيات المقابلة بأن تلعب ورقة الانشقاق مرتين على التوالي قبل أن تثأر منها. وقد يبدو هذا السلوك تقياً وشهماً إلى حد المبالغة. لكن على الرغم من ذلك، استنتج أكسلرود أن أي شخص كان سيفوز في الدورة لو أنه اقترح استراتيجية العين بالعين. والسبب في ذلك يُعزى إلى أن هذه الاستراتيجية بارعة في تفادي جولات من ردود الفعل الغاضبة المتبادلة.

لقد رصدنا إذاً ميزتين للاستراتيجيات الرابحة: الطيبة والتسامح. لكن هذا الاستنتاج الذي يبدو طوباوياً تقريباً ـ أي أن تحقق الطيبة والتسامح نتيجة إيجابية ـ فاجأ العديد من الخبراء الذين حاولوا أن يبالغوا في إبداعهم ودهائهم عبر تقديم استراتيجيات شريرة، في حين لم يجرؤ حتى أولئك الذين اقترحوا استراتيجيات طيبة على تقديم أي استراتيجية متسامحة تعادل استراتيجية العين بالعينين.

وإذ أعلن أكسلرود دورة تنافسية ثانية، استقطب هذه المرة ٦٢ استراتيجية أضاف إليها مجدداً الاستراتيجية الاعتباطية ليصبح العدد النهائي ٦٣. لكن عدد التحركات في كل لعبة لم يحدد هذه المرة بمئتَي حركة، وإنما تُرك من دون تحديد لسبب وجيه أتطرق إليه لاحقاً، ولا يزال بمقدورنا أن نجسد المجاميع كنسبة مئوية من المقياس المعياري أو مجموع «التعاون الدائم»، على الرغم من أن المقياس المعياري هذه المرة سيحتاج إلى عملية حسابية أكثر تعقيداً ولن يُحدد بالمجموع الثابت ٦٠٠ نقطة.

ويذكر أن أكسلرود زوّد جميع المبرمجين في الدورة الثانية بنتائج الدورة الأولى، ومن بينها تحليل أكسلرود الذي يبيّن الأسباب التي جعلت استراتيجية العين

بالعين وغيرها من الاستراتيجيات الطيبة والمتسامحة تحقق نتيجة جيدة. وكان من المتوقع بالطبع أن يأخذ المتبارون هذه المعلومة في الاعتبار بطريقة أو بأخرى. لكنهم في الواقع انقسموا مذهبين فكريين. فقد اعتبر بعضهم أن الطيبة والتسامح ميزتان رابحتان، فقدموا عندئذ استراتيجيات طيبة ومتسامحة. وقد ذهب جون مانيارد سميث إلى أكثر من ذلك فاقترح الاستراتيجية البالغة التسامح أي العين بالعين. أما أنصار المذهب الآخر، فاعتبروا أن العديد من زملائهم قرأوا تحليل أكسلرود ومن ثم سيقدمون استراتيجيات طيبة ومتسامحة. وإذ ذاك، اقترحوا استراتيجيات شريرة في محاولة لاستغلال طيبة القلب المفرطة المتوقعة من أنصار المذهب الآخر.

لكن الاستراتيجيات الشريرة أخفقت مجدداً. فقد فازت مجدداً استراتيجية العين بالعين التي اقترحها أناتول رابوبورت وحققت مجموعاً مهماً بلغت نسبته ٩٦ في المئة من المقياس المعياري. ومرة أخرى، كان أداء الاستراتيجيات الطيبة عموماً أفضل من أداء الاستراتيجيات الشريرة. كانت الاستراتيجيات الخمس عشرة التي احتلت المراتب الأولى كلها طيبة باستثناء واحدة، والاستراتيجيات الخمس عشرة التي احتلت المراتب الأخيرة كلها شريرة باستثناء واحدة. لكن على الرغم من أن استراتيجية العين بالعين البالغة الشهامة كانت حققت الفوز في الدورة الأولى لو أنها كانت مشاركة، إلا أنها لم تربح الدورة الثانية. والسبب أن الدورة الثانية ضمّت هذه المرة عدداً أكبر من الاستراتيجيات الشريرة القادرة على الانقضاض بوحشية على مثل هذه الاستراتيجيات البالغة الطيبة.

لا شك في أن هذه المسألة تجعلنا نتوقف عند نقط مهمة في ما يتعلق بهاتين الدورتين. فنجاح أي استراتيجية يعتمد على طبيعة الاستراتيجيات الأخرى المشاركة. وهذا هو السبيل الوحيد لتبرير الاختلاف بين الدورة الثانية حيث حلّت استراتيجية العين بالعين في مرتبة متأخرة جداً، وبين الدورة الأولى حيث كان يمكن هذه الاستراتيجية أن تحقق الفوز. لكن كما أشرت سابقاً، لا يتمحور هذا الكتاب حول عبقرية برامج الكمبيوتر. والسؤال هو: «هل ثمة طريقة موضوعية تتيح لنا تحديد أي استراتيجية هي الأفضل عموماً وأقل اعتباطية؟ لا شك في أن من قرأ الفصول السابقة من هذا الكتاب سيكون مهيأً لإيجاد الجواب في نظرية الاستراتيجيات الثابتة التطور.

لا بد من الإشارة إلى أنني كنت واحداً من أولئك الذين أطلعهم أكسلرود على

النتائج الأولى التي توصّل إليها ودعاهم إلى اقتراح استراتيجية للدورة الثانية. صحيح أنني لم أستجب لهذه الدعوة، إلا أنني قدمت اقتراحاً آخر. آنذاك، كان أكسلرود قد بدأ يفكر على مستوى الاستراتيجية الثابتة التطور، لكنني شعرت بأن هذه النزعة بالغة الأهمية، حتى أني كتبت مقترحاً عليه أن يتصل بدبليو. دي. هاملتون الذي كان يعمل حينئذ في قسم آخر من الجامعة نفسها، أي جامعة ميشيغان، وإن كان أكسلرود يجهل ذلك. وقد عمد أكسلرود فعلاً إلى الاتصال بهاملتون مباشرة، فكانت نتيجة تعاونهما اللاحق مقالة مشتركة رائعة نُشرت في العام ١٩٨١ في مجلة ساينس (العلوم) Science وفازت بجائزة نيوكوب كليفلاند Newcomb Cleveland الممنوحة من الجمعية الأميركية للتقدم العلمي. وبالإضافة إلى مناقشة بعض الأمثلة البيولوجية الغريبة على معضلات السجين المتكررة، قدم أكسلرود وهاملتون ما اعتبراه تقديراً مستحقاً لمقاربة الاستراتيجيات الثابتة التطور.

لنضع مقاربة الاستراتيجيات الثابتة التطور في مقابل نظام «المباريات الدورية» الذي اتبعه أكسلرود في الدورتين التنافسيتين. الجدير ذكره أن المباريات الدورية تشبه دوري كرة القدم. وقد وُضعت كل استراتيجية في مقابل كل من الاستراتيجيات الأخرى في عدد متساوٍ من المرّات. وكان المجموع النهائي لأي استراتيجية يتمثّل بمجموع النقاط التي تحققها هذه الاستراتيجية في مقابل الاستراتيجيات الأخرى كافة. وبالتالي، لكي تحقق استراتيجية ما النجاح في مباريات دورية، ينبغي أن تشكّل منافساً جيداً لسائر الاستراتيجيات التي «صودف» أن اقترحها الآخرون. أما التسمية التي اختارها أكسلرود للاستراتيجية التي تشكّل منافساً جيداً لمجموعة متنوعّة من الاستراتيجيات الأخرى فهي «الاستراتيجية المتينة». وقد تبيّن أن استراتيجية العين بالعين تكوّن استراتيجية متينة. لكن مجموعة الاستراتيجيات التي صودف أن تقدم بها الأفراد تشكّل مجموعة اعتباطية. وهذه هي تحديداً المسألة التي أقلقتنا أعلاه. فقد صودف أن نحو نصف الاستراتيجيات المشاركة في دورة أكسلرود الأصلية كان يتكوّن من استراتيجيات طيبة. وقد ربحت استراتيجية العين بالعين في ظل هذه الظروف، وكان الفوز حالف استراتيجية العين بالعين لو أنها كانت مشاركة. لكن لنفترض أن بقية الاستراتيجيات المشاركة تقريباً كانت شريرة، وتذكّر أن تحقّق مثل هذا الأمر سهل. ففي جميع الأحوال، كانت ست استراتيجيات من أصل أربع عشرة

شريرة. ولو أن ثلاث عشرة منها كانت شريرة، لما ربحت استراتيجية العين بالعين. ففي هذه الحالة، ما كانت «الظروف» لتلائمها. أضف أن طبيعة الاستراتيجيات المقترحة لا تتحكم فقط بالمبلغ المالي الذي يتم ربحه، إنما أيضاً بترتيب نجاح الاستراتيجيات. وهذا يعني أن هذا الترتيب يعتمد على عامل اعتباطي يوازي اعتباطية النزوات الإنسانية. لكن كيف يمكننا تقليص هذه الاعتباطية؟ الجواب يكمن في التفكير على مستوى الاستراتيجية الثابتة التطور.

ولا شك في أنك تتذكر من فصول الكتاب الأولى أن الميزة المهمة في أي استراتيجية ثابتة التطور تتمثل في أن هذه الاستراتيجية تظل تحقق نتائج إيجابية عندما تظهر بأعداد كبيرة في مجموعة الاستراتيجيات. وإنْ قلنا إن استراتيجية العين بالعين هي مثلاً استراتيجية ثابتة التطور، فهذا يعني أن استراتيجية العين بالعين تحقق نتائج إيجابية في مناخ تسيطر عليه هذه الاستراتيجية دون غيرها. وقد يصح أن ننظر إلى هذه الظاهرة باعتبارها نوعاً خاصاً من «المتانة». ولكوننا من أنصار النظرية التطورية، ننزع إلى اعتبارها النوع الوحيد المهم من «المتانة». ولكن السؤال هو: ما الذي يجعلها على هذا المقدار من الأهمية؟ السبب في ذلك يُعزى إلى أن الأرباح في عالم نظرية داروين لا تُدفع في هيئة نقود وإنما بالنسل. وبالنسبة إلى أي مناصر لنظرية داروين، تتمثل الاستراتيجية الناجحة بتلك التي تكاثرت في مجموعة الاستراتيجيات. ولكي تحافظ الاستراتيجية على نجاحها، من الضروري أن تحقق نتائج إيجابية تحديداً عندما تكون أعدادها كبيرة، أي في مناخ تهيمن عليه نسخ من هذه الاستراتيجية نفسها.

الواقع أن أكسلرود نظم دورة تنافسية ثالثة معتمداً الطريقة نفسها التي كانت ستعتمدها الانتقائية الطبيعية، بحثاً عن استراتيجية ثابتة التطور. لكنه لم يطلق على هذه الدورة تسمية الدورة الثالثة لأنه لم يجمع مدخلات جديدة، بل استخدم الاستراتيجيات الثلاث والستين نفسها التي شاركت في الدورة الثانية. وأنا أعتبر أنه من الملائم أن نتعامل مع هذه الدورة باعتبارها دورة ثالثة لأنها في رأيي تختلف عن المباراتين الدوريتين الأولى والثانية أكثر مما تختلف هاتان المباراتان إحداهما عن الأخرى.

أخذ أكسلرود الاستراتيجيات الثلاث والستين وأدخلها إلى الكمبيوتر لتشكّل

«الجيل الأول» من سلسلة تطورية متتابعة. ومن ثم كان «المناخ» في الجيل الأول يتكوّن من أعداد متساوية من الاستراتيجيات الثلاث والستين كلها. وفي نهاية الجيل الأول، لم تتمثل أرباح كل استراتيجية بمبلغ نقدي أو بنقاط، وإنما بعدد من الصغار المطابقة لسلفها (اللاجنسي). فيما توالت الأجيال، أصبح بعض الاستراتيجيات أكثر ندرة وانتهى به الأمر إلى الانقراض. في المقابل، تكاثرت استراتيجيات أخرى. وإذ تغيّرت النسب، تغيّر أيضاً «المناخ» الذي اتُخذت في ظلّه الخطوات المستقبلية في اللعبة.

في النهاية، وبعد نحو ألف جيل، لم تطرأ أي تغيّرات إضافية على النسب، أو أي تغيّرات إضافية إلى المناخ. لقد تمّ بلوغ حالة من الاستقرار والثبات. لكن قبل حدوث ذلك، كانت حظوظ الاستراتيجيات المختلفة ترتفع وتنخفض تماماً كما في المحاكاة التي استحدثتُها أنا على الكمبيوتر عن الطيور المخادعة والساذجة والحقودة. وقد بدأ بعض الاستراتيجيات يتجه نحو الانقراض منذ البداية، في حين انقرض معظمها فعلياً بحلول الجيل ٢٠٠. وعلى صعيد الاستراتيجيات الشريرة، فقد بدأت واحدة أو اثنتان منها تزداد عدداً، لكن ازدهارها كان قصير الأمد كما ازدهار الطيور المخادعة في مثال المحاكاة الذي استحدثته. أما الاستراتيجية الشريرة الوحيدة التي نجحت في البقاء إلى ما بعد الجيل ٢٠٠، فعُرفت باسم استراتيجية هارينغتون Harrington وقد شهدت حظوظ استراتيجية هارينغتون ارتفاعاً حاداً على مرّ الأجيال المئة والخمسين الأولى تقريباً. لكنها بدأت بعد ذلك تتراجع تدريجاً لتقترب من الانقراض بحلول الجيل ألف. وقد حققت استراتيجية هارينغتون نتائج إيجابية موقّتة للسبب نفسه الذي جعل طيوري المخادعة تحقق هي أيضاً ازدهاراً موقّتاً. فقد كانت هذه الاستراتيجية تستغل الاستراتيجيات البالغة الطيبة مثل استراتيجية العين بالعين (المتسامحة جداً) عندما كانت هذه الاستراتيجيات لا تزال قائمة. لكن مع انقراض الاستراتيجيات البالغة الطيبة، لحقت بها استراتيجية هارينغتون لأنها أصبحت عاجزة عن إيجاد فريسة سهلة. وإذ ذاك، خلا المكان للاستراتيجيات «الطيّبة» إنما «القابلة للاستفزاز» مثل استراتيجية العين بالعين.

والجدير ذكره أن استراتيجية العين بالعين حلّت في المرتبة الأولى في خمس جولات من أصل ست في الدورة الثالثة، تماماً كما فعلت في الدورتين الأولى

والثانية. كذلك حققت خمس استراتيجيات أخرى طيبة إنما قابلة للاستفزاز (وهي كثيرة في المجموعة) نجاحاً مماثلاً تقريباً لذاك الذي حققته استراتيجية العين بالعين، بل إن واحدة منها ربحت الجولة السادسة. وبما أن بقية الاستراتيجيات الشريرة انقرضت، لم يكن من سبيلٍ للتمييز بين الاستراتيجيات الطيبة من جهة، واستراتيجية العين بالعين من جهة أخرى، أو لتمييز بعض الاستراتيجيات الطيبة من بعضها الآخر، لأن هذه الاستراتيجيات كلها كانت تلعب الورقة «تعاون» بعضها ضد بعض باعتبار أنها كلها طيّبة.

أما نتيجة العجز عن التمييز بين هذه الاستراتيجيات، فتتمثّل في أن استراتيجية العين بالعين ليست استراتيجية ثابتة التطور فعلياً وإنْ بدت كذلك. تذكّر أن الاستراتيجية لا تكون ثابتة التطور إلا إن كان يستحيل على أي استراتيجية نادرة ومتحوّلة أن تجتاحها عندما تكون شائعة. وصحيح أنه لا يمكن أي استراتيجية شريرة أن تجتاح استراتيجية العين بالعين، لكن الوضع يصبح مختلفاً في ظل وجود استراتيجية طيّبة أخرى. فكما رأينا للتو، في مجموعة من الاستراتيجيات الطيبة، تبدو هذه الاستراتيجيات كلها متشابهة وتتبع السلوك نفسه، أي أنها كلها تلعب الورقة «تعاون» طوال الوقت. وبالتالي، يمكن أي استراتيجية طيبة أخرى، مثل استراتيجية «التعاون الدائم» البالغة الشهامة، أن تغزو المجموعة من دون أن تتم ملاحظتها، وإن كانت لن تتمتع بمنفعة انتقائية إيجابية تجعلها تتفوق على استراتيجية العين بالعين. وإذ ذاك، يمكن القول إن استراتيجية العين بالعين ليست من الناحية التقنية استراتيجية ثابتة التطور.

قد تعتقد أن بمقدورنا النظر إلى استراتيجية العين بالعين باعتبارها استراتيجية ثابتة التطور من منطلق أن العالم سيظل على هذا المقدار من الطيبة. لكن انظر إلى ما يحدث لاحقاً. خلافاً لاستراتيجية العين بالعين، لا تشكل استراتيجية «التعاون الدائم» استراتيجية ثابتة في وجه أي غزو تتولاه الاستراتيجيات الشريرة مثل استراتيجية «الانشقاق الدائم». فهذه الأخيرة تبرع في وجه استراتيجية التعاون الدائم إذ إنها تحقق في كل مرة أعلى مجموع عن «الإغراء». وإذ ذاك، ستنجح الاستراتيجية الشريرة مثل استراتيجية الانشقاق الدائم في خفض أعداد الاستراتيجية البالغة الطيبة مثل استراتيجية التعاون الدائم.

لكن على الرغم من أن استراتيجية العين بالعين ليست فعلياً استراتيجية ثابتة التطور، فقد يكون من العدل أن ننظر إلى مزيج ما من الاستراتيجيات الطيبة الشبيهة باستراتيجية العين بالعين إنما الانتقامية باعتبارها مرادفاً لاستراتيجية ثابتة التطور على الصعيد العملي. والجدير ذكره أن مثل هذا المزيج قد يشتمل على مزيج إضافي ضئيل من الشر. وفي تتمة مثيرة للاهتمام لعمل أكسلرود، بحث روبرت بويد Robert Boyd وجيفري لوربيربوم Jeffrey Lorberbaum في مزيج يجمع بين استراتيجية العين بالعين واستراتيجية أخرى تُعرف باسم استراتيجية العين بالعين المشككة. وقد تكون هذه الأخيرة شريرة إنما ليس إلى حد مفرط. وتعتمد هذه الاستراتيجية السلوك نفسه الذي تعتمده استراتيجية العين بالعين العادية بعد الخطوة الأولى، لكنها قد تعمد إلى الانشقاق منذ الخطوة الأولى في اللعبة. وهذا ما يجعلها شريرة تقنياً. ولا شك في أن استراتيجية العين بالعين المشككة لا تزدهر في مناخ تهيمن عليه استراتيجية العين بالعين العادية لأن انشقاقها الأول يؤدي إلى جولات مستمرة من ردود الفعل الغاضبة المتبادلة. في المقابل، عندما تواجه استراتيجية العين بالعين المشككة لاعباً من نوع استراتيجية العين بالعين، يلجم التسامح البالغ لهذه الأخيرة ردود الفعل الغاضبة. وإذ ذاك، تنهي الاستراتيجيتان اللعبة بالتعادل عبر تحقيق المقياس المعياري على الأقل، علماً بأن استراتيجية العين بالعين المشككة تكسب علاوة على انشقاقها الأول. وقد أثبت بويد ولوربيربوم أن مجموعة من استراتيجيات العين بالعين تكون على الصعيد التطوري عرضةً لغزو مزيج يجمع استراتيجية العين بالعين واستراتيجية العين بالعين المشككة، اللتين تزدهران إذ تصاحب إحداهما الأخرى. وغني عن القول إن هذا التركيب ليس الوحيد القادر على الغزو بهذه الطريقة. فلا بد من وجود العديد من التراكيب التي تجمع استراتيجيات شريرة بعض الشيء وأخرى طيبة وشديدة التسامح يمكنها أن تنجح في الغزو مجتمعةً. وقد يرى بعضهم في هذه الظاهرة انعكاساً لجوانب مألوفة في حياة البشر.

لقد أقر أكسلرود بأن استراتيجية العين بالعين ليست فعلياً استراتيجية ثابتة التطور، فابتكر إذ ذاك العبارة «استراتيجية ثابتة جماعياً» لوصفها. وكما هي الحال بالنسبة إلى الاستراتيجيات الثابتة التطور الحقيقية، من الممكن لمجموعة من الاستراتيجيات أن تكون ثابتة جماعياً في الوقت نفسه. أما نجاح إحدى

الاستراتيجيات في السيطرة على المجموعة، فمسألة حظ هنا أيضاً. أضف أن استراتيجية الانشقاق الدائم ثابتة دوماً على غرار استراتيجية العين بالعين. وفي مجموعة تسيطر عليها أصلاً استراتيجية الانشقاق الدائم، لا يمكن أي استراتيجية أخرى أن تتفوق عليها. وعليه، يمكننا أن ننظر إلى النظام باعتباره نظاماً ثنائي الثبات تشكل استراتيجية الانشقاق الدائم إحدى النقطتين الثابتتين فيه، في حين تتمثّل النقطة الثابتة الأخرى باستراتيجية العين بالعين (أو بأي مزيج تغلب عليه الاستراتيجيات الطيّبة الانتقامية). وأي نقطة ثابتة تنجح في السيطرة على المجموعة قبل النقطة الأخرى تظل هي المسيطرة.

لكن هل المقصود السيطرة العددية؟ وكم عدد استراتيجيات العين بالعين التي ينبغي توافرها كي تحقق استراتيجية العين بالعين نتيجة أفضل من تلك التي تحققها استراتيجية الانشقاق الدائم؟ الواقع أن الأمر رهن بالنتائج المفصلة التي يوافق مدير اللعبة على منحها في هذه اللعبة الخاصة. وجل ما يمكننا قوله عموماً هو أن تواتراً حرجاً أو ما يصح تسميته حد السكين يتجلّى. وفي أحد جانبي حد السكين، يتم تجاوز التواتر الحرج لاستراتيجية العين بالعين، وتحابي الانتقائية إذ ذاك استراتيجيات العين بالعين أكثر فأكثر. أما في الجانب الآخر من حدّ السكين، فيتم تجاوز التواتر الحرج لاستراتيجية الانشقاق الدائم، مما يعني أن الانتقائية ستحابي أكثر فأكثر استراتيجيات الانشقاق الدائم. ولعلك تتذكر أننا استعرضنا مرادفاً لحدّ السكين هذا في قصة الطيور الحقودة والطيور المخادعة في الفصل العاشر.

وعليه، من المهم أن نعرف عند أي جانب من حد السكين تبدأ المجموعة. ولا بد لنا أيضاً من أن نعرف كيف يحدث أحياناً أن تنتقل مجموعة من جانب إلى آخر. لنفترض أننا نبدأ مع مجموعة تقف أصلاً في جانب الانشقاق الدائم. ولا بد من الإشارة إلى أن استراتيجيات العين بالعين القليلة لا يواجه بعضها بعضاً بوتيرة كافية لتحقيق منفعة متبادلة. وهذا يعني أن الانتقائية الطبيعية ستدفع المجموعة أكثر فأكثر باتجاه جانب الانشقاق الدائم المتطرف. وإن استطاعت المجموعة أن تتجاوز بحركة عشوائية حد السكين، عبرت المنحدر إلى جانب العين بالعين، بحيث يحقق الجميع نتيجة أفضل على حساب مدير اللعبة (أو الطبيعة). لكننا نعلم بالطبع أن المجموعات لا تتميز بإرادة جماعية أو تسعى إلى هدف جماعي. وهي بالتالي لا تستطيع أن

تناضل من أجل القفز فوق حدّ السكين، ولن تعبر هذا الحدّ إلا أن جعلتها القوى غير المباشرة للطبيعة تعبره.

كيف يمكن أن يحدث ذلك؟ يمكننا القول إنه قد يحدث «مصادفة». لكن المصادفة مجرّد كلمة تعبّر عن الجهل، وهي تعني «أمراً تمليه وسيلة غير معروفة بعدُ أو غير محددة». لكننا قادرون على اجتراح تفسير أفضل بعض الشيء من «المصادفة». فيمكننا في الواقع أن نحاول التفكير في طرق عملية تنجح في سياقها قلّة من استراتيجيات العين بالعين في أن تتزايد حتى تبلغ مستوى العدد الحرج. وهذا يعني البحث عن طرق محتملة يمكن في سياقها لاستراتيجيات العين بالعين المنفردة أن تتجمّع معاً بأعداد كافية بحيث تستفيد كلها على حساب مدير اللعبة.

قد يبدو هذا المسار في التفكير واعداً، لكنه يبقى مبهماً. فكيف يمكن الأفراد المتشابهين أن يجدوا أنفسهم وقد التقوا معاً في تجمّعات محلية؟ يحدث ذلك في الطبيعة من طريق القرابة الجينية. فالحيوانات في معظم الفصائل تعيش على مسافة أقرب إلى أخواتها وإخوتها وأبناء عمّها منها إلى أي أفراد اعتباطيين في المجموعة. ولا يحدث ذلك بالضرورة نتيجة الاختيار، بل نتيجة تلقائية «للتلزج» في المجموعة. والمقصود بالتلزج هنا أي نزعة لدى الأفراد إلى العيش في جوار المكان الذي ولدت فيه. فعلى سبيل المثال، على مر التاريخ، وفي جميع أنحاء العالم تقريباً (وإنما ليس في عالمنا المعاصر)، قلما ابتعد الأفراد من البشر أكثر من بضعة أميال عن أمكنة ولادتهم. وإذ ذاك، تتكوّن تجمعات محلية من الأقارب الجينيين. وأذكر أنني زرت يوماً جزيرة نائية مقابل الساحل الغربي لإيرلندا وأذهلني آنذاك أن سكان الجزيرة جميعهم تقريباً كانوا يتميّزون بآذان كبيرة تشبه مقابض الأباريق. ومن الصعب أن تكون هذه الظاهرة قد نشأت لأن الآذان الكبيرة تلائم مناخ الجزيرة (المتميّز بتيارات بحرية قوية). فالسبب الحقيقي يُعزى إلى أن سكان الجزيرة بمعظمهم أقارب.

الجدير ذكره أن الأقارب الجينيين ينزعون إلى أن يشبه بعضهم بعضاً ليس من حيث ملامح الوجه فحسب، إنما في جميع الجوانب الأخرى أيضاً. فعلى سبيل المثال، هم متشابهون من حيث الميول الجينية إلى اعتماد أو عدم اعتماد استراتيجيات العين بالعين. وبالتالي، حتى إن كانت استراتيجية العين بالعين نادرة في المجموعة كلها، فقد تظل شائعة على الصعيد المحلي. وفي مجتمع محلي، يمكن

استراتيجيات العين بالعين أن تتقابل بوتيرة كافية لتزدهر معاً نتيجة التعاون المتبادل، وإنْ كانت الحسابات التي لا تأخذ في الاعتبار إلا الوتيرة العامة للمجموعة كلها، تفترض أنها دون التواتر الحرج لحد السكين.

إن حدث ذلك، يمكن استراتيجيات العين بالعين المنفردة، إذ تتعاون معاً في أوساط محلية صغيرة، أن تحقق ازدهاراً ملحوظاً بحيث تتحوّل من تجمّعات محلية صغيرة إلى تجمّعات محلية كبيرة. وقد يحدث أن تكبر هذه التجمّعات المحلية بحيث تنتشر في أوساط أخرى كانت حتى تلك اللحظة تخضع للسيطرة العددية لأفراد يلعبون ورقة الانشقاق الدائم. وإذ أفكر في هذه الأوساط المحلية، ستكون مقارنتي لها بجزيرتي الإيرلندية مقارنة مضللة لأن الجزيرة معزولة مادياً. ولنفكّر عوضاً عن ذلك في مجموعة كبيرة لا تشهد حركة ناشطة بحيث يميل الأفراد فيها إلى التشبّه بجيرانهم المباشرين أكثر من التشبّه بجيرانهم البعيدين على الرغم من أن أجناساً مختلفة تتزاوج باستمرار في المنطقة.

وبالعودة إلى حد السكين، يمكن بالتالي استراتيجية العين بالعين أن تتخطّى هذا الحد. وجلّ ما هو مطلوب تجمّع محلّي صغير من النوع الذي ينشأ بطبيعة الحال في المجتمعات الطبيعية. والواقع أن استراتيجية العين بالعين تتميّز بنعمة متأصّلة فيها. وإن كانت نادرة، تجعلها تعبر حد السكين إلى جانبها الخاص، كأنها تعبر ممرّاً سرّياً تحت حد السكين. لكن هذا الممر السري يشتمل على صمام أحادي الاتجاه، مما يعني وجود لاتماثل. وخلافاً لاستراتيجية العين بالعين، لا يمكن استراتيجية الانشقاق الدائم، وإن كانت استراتيجية ثابتة التطور، أن تستخدم التجمّع المحلي لتعبر حدّ السكين. فعلى نقيض ذلك، تحقق استراتيجيات الانشقاق الدائم المنفردة في ظل التجمّعات المحلية نتائج سيئة عندما تتلاقى، وتصبح أبعد ما يكون عن الازدهار. فبعيداً عن المساعدة المتبادلة على حساب مدير اللعبة، تتسبب هذه الاستراتيجيات بتراجع بعضها بعضاً. وبالتالي، يمكن القول إن استراتيجية الانشقاق الدائم، وخلافاً لاستراتيجية العين بالعين، لا تفيد من القرابة أو اللزوجة في المجموعة.

إذاً، على الرغم من أن استراتيجية العين بالعين قد تشكّل استراتيجية ثابتة التطور فقط بصورة خادعة، فإنها تتمتع بمستوى عالٍ من الثبات. وماذا يمكن أن يعني هذا الواقع؟ لا شك في أن الثابت هو الثابت. لكننا هنا ننظر إلى ما هو أبعد من ذلك.

فاستراتيجية الانشقاق الدائم تقاوم الغزو وقتاً طويلاً. لكن إن انتظرنا طويلاً، ربما نحو ألف عام، فقد تحشد في النهاية استراتيجية العين بالعين الأعداد المطلوبة لتجاوز حد السكين، فتتغيّر إذ ذاك المجموعة. لكن العكس لن يحدث. فكما رأينا، لا يمكن استراتيجية الانشقاق الدائم أن تفيد من التجمّع، مما يعني أنها لا تتمتّع بهذا المستوى العالي من الثبات.

رأينا من قبل أن استراتيجية العين بالعين «طيّبة»، أي أنها لا تبادر البتة إلى الانشقاق، وهي أيضاً «متسامحة»، مما يعني أن ذاكرتها ضعيفة في ما يتعلق بالإساءات السابقة. وسأعمد الآن إلى طرح مصطلح تقني آخر من مصطلحات «أكسلرود» مفاده أن استراتيجية العين بالعين «ليست حسودة». وبحسب مصطلحات أكسلرود، أن يكون اللاعب حسوداً يعني أن يناضل لكسب مبلغ أكبر من الذي يكسبه اللاعب الآخر عوضاً عن السعي وراء مبلغ أكبر من نقود مدير اللعبة. أما أن يكون اللاعب غير حسود، فيعني أن يكون سعيداً إنْ ربح اللاعب الآخر المقدار نفسه من المال ما دام كلا اللاعبين يكسب المزيد من نقود مدير اللعبة. ولا بد من الإشارة إلى أن استراتيجية العين بالعين «لا تربح» اللعبة البتة. فكّر في الأمر وستكتشف أنه لا يمكن هذه الاستراتيجية أن تحقق مجموعاً أكبر من ذاك الذي تحققه الاستراتيجية الخصمة لأنها لا تنشقّ إلا على سبيل الثأر. ولعل أكثر ما يمكنها فعله هو أن تضاهي الاستراتيجية الخصمة. لكنها تنزع إلى تحقيق كل تعادل بمجموع عالٍ مشترك. فعندما يتعلّق الأمر باستراتيجية العين بالعين واستراتيجيات أخرى طيّبة، لا يعود استخدام الكلمة «خصم» ملائماً. لكن المؤسف له أنه عندما ينظّم علماء النفس ألعاباً من نوع معضلة السجين المتكررة بين أفراد من البشر، يستسلم سائر اللاعبين تقريباً للحسد ويحققون نتيجة سيئة نسبياً على مستوى النقود. ويبدو أن العديد من الأفراد يفضّلون، ربما حتى من دون أن يفكروا في الأمر، أن يتسببوا بخسارة اللاعب الآخر على أن يتعاونوا معه على إلحاق الخسارة بمدير اللعبة. وقد أثبتت تجربة أكسلرود جسامة الخطأ الذي يرتكبه اللاعبون إذ ذاك.

الواقع أنه خطأ فقط في أنواع محددة من الألعاب. فواضعو نظريات الألعاب يقسمون الألعاب إلى «المجموع صفر» و«المجموع لا صفر». وتتمثّل لعبة المجموع صفر باللعبة التي يشكل فيها ربح أحد اللاعبين خسارة للاعب الآخر. فالشطرنج مثلاً

لعبة من نوع المجموع صفر لأن هدف كل لاعب هو الفوز، وهذا يعني التسبب بخسارة اللاعب الآخر. أما معضلة السجين، فتشكل لعبة من نوع المجموع لا صفر. فمدير اللعبة هو الذي يدفع الأموال ومن الممكن أن يتّحد اللاعبان على الدوام ضده.

أود الإشارة إلى أن هذا الحديث عن الاتحاد ضد مدير اللعبة يذكّرني بجملة لافتة لشكسبير يقول فيها:

«أول ما نفعله هو أن نقتل المحامين»

هنري السادس

كثيراً ما يتجلّى نطاق واسع للتعاون في ما يُسمّى «النزاعات» المدنية. وما قد يبدو أشبه بمواجهة من نوع المجموع صفر قد يتحول، إن توافرت النية الحسنة، إلى لعبة من نوع المجموع لا صفر تتحقق فيها منفعة متبادلة. لنأخذ على سبيل المثال الطلاق. لا شك في أن الزواج الناجح هو لعبة من نوع المجموع لا صفر ويتصف بالتعاون المتبادل. لكن حتى عندما يفشل الزواج، تتوافر أسباب مختلفة تجعل الزوجين يحققان منفعة من الاستمرار في التعاون معاً والتعامل مع طلاقهما باعتباره هو أيضاً لعبة من نوع المجموع لا صفر. وإذا لم يكن رخاء الطفل سبباً كافياً، فإن أتعاب المحامين ستشكل فجوة مكروهة في أوضاع العائلة المالية. وبالتالي، من البديهي أن يبدأ أي زوجين متحضرين ومرهفين بالذهاب معاً لاستشارة المحامي نفسه. أليس كذلك؟

الواقع أن الجواب هو كلا. ففي إنكلترا على الأقل، وأخيراً في الولايات المتحدة الأميركية الخمسين، لا يسمح القانون أو بمعنى أدق النظام الداخلي لنقابة المحامين بهذا الأمر. فيجدر بأي محام أن يتوكل عن أحد الزوجين فقط. أما الفرد الآخر، فلا يتم استقباله، وهو إما لا يحصل على أي استشارة قانونية أو يُضطر إلى أن يقصد محامياً آخر. وهنا تحديداً تبدأ التسلية. ففي غرفتين مستقلتين إنما بصوت واحد، يبدأ المحاميان فوراً الحديث عن «نحن» و«هما». ولا شك في أنك تدرك أن «نحن» لا تعني أنا وزوجتي وإنما أنا ومحاميّ ضد زوجتي ومحاميها. وعندما تمثل القضية أمام المحكمة تُسجل تحت اسم «سميث ضد سميث». فيُفترض أن الزوجين

خصمان بغض النظر عن شعورهما، وعن توافقهما على رغبتهما في التعامل بمودة أحدهما مع الآخر. ومن يستفيد من التعاطي مع القضية كما لو أنها نزاع من نوع «أنا أربح وأنت تخسر»؟ الاحتمالات هي أن لا مستفيد في هذه الحالة سوى المحاميين.

لقد تم جرّ الزوجين المنكودين إلى لعبة من نوع المجموع صفر. لكن بالنسبة إلى المحاميين، تشكّل قضية سميث ضد سميث لعبة رابحة من نوع المجموع لا صفر، باعتبار أن الزوجين سميث يدفعان الأتعاب والمحاميان يستفيدان من حساب زبونيهما المشترك تحت شعار التعاون. وتتمثّل إحدى طرائق تعاونهما بتقديمهما اقتراحات يعرف كلاهما أن الطرف الآخر لن يقبل بها. وهذا من شأنه أن يؤدي إلى اقتراح مضاد يعرف كلاهما مجدداً أنه لن يلقى القبول. وتستمر القضية على هذا المنوال. وفي غضون ذلك، يشكّل كل اتصال هاتفي أو رسالة يتبادلها «الخصمان» المتعاونان كلفة إضافية على الفاتورة. وقد يشاء الحظ أن تستمر هذه الإجراءات طوال أشهر أو حتى سنوات، في حين تزداد التكاليف التي يتكبدها كلا الزوجين. ولا بد من الإشارة إلى أن المحاميين لا يلتقيان لتحقيق هذا المخطط. فالمثير للسخرية هو أن تباعدهما الدقيق يشكل الأداة الأساسية في تعاونهما على حساب الزبونين. وأكثر من ذلك، قد لا يكون المحاميان مدركين ما يفعلانه. فعلى غرار الخفافيش المصاصة للدماء التي سنعرض لها بعد قليل، يلعب المحاميان وفقاً لقواعد رُسمت طقوسها بإتقان. فالنظام يعمل من دون أي مراقبة أو تنظيم واعٍ. وهو قد صُمِّم كلّه بحيث يجبرنا على الدخول في ألعاب من نوع المجموع صفرٌ. المجموع صفر بالنسبة إلى الزبائن، لكنه بالطبع مجموع لا صفر بالنسبة إلى المحامين.

ما الذي ينبغي فعله في هذه الحالة؟ الواقع أن خيار شكسبير يبدو معقداً. وقد يكون من الأفضل والأسهل تغيير القانون. لكن المشترعين بمعظمهم محامون، مما يعني أنهم يتميزون بعقلية المجموع صفر. وقد يكون من الصعب تصوّر محيط أشد خصومة من مجلس العموم البريطاني (المحاكم تحافظ أقلّه على نزاهة الجدال. بالطبع هي كذلك ما دمت «أنا وصديقي المطلع» نتعاون على نحو ممتاز وصولاً إلى المصرف). وربما ينبغي أن نعلّم المشترعين ذوي النيات الحسنة وأيضاً المحامين النادمين، نظرية الألعاب. كذلك قد يكون من الإنصاف أن نشير إلى أن ثمة محامين مضطلعون بدور معاكس تماماً بحيث يقنعون زبائنهم الذين يسعون إلى نزاع من نوع

المجموع صفر، بأنهم قد يحققون نتيجة فضلى عبر السعي إلى تسوية خارج المحكمة من نوع المجموع لا صفر.

لكن ماذا عن ألعاب أخرى في الحياة البشرية؟ أيّها يندرج في فئة المجموع صفر وأيّها يندرج في فئة المجموع لا صفر؟ وبما أن الفئتين مختلفتان، فأي جوانب من حياتنا يُعتبر ألعاباً من نوع المجموع صفر وأيّها يُعتبر ألعاباً من نوع المجموع لا صفر؟ وأي جوانب من حياتنا ينمّي الحسد وأيّها ينمّي التعاون ضد «مدير اللعبة»؟ فكّر لبعض الوقت في التفاوض على الأجور أو «تفاضل الأجور». فعندما نتفاوض على زيادة أجورنا، هل نفعل ذلك بدافع الحسد أو نتعاون من أجل زيادة دخلنا الفعلي إلى الحد الأقصى؟ وهل نفترض في الحياة الفعلية كما في التجارب النفسية، أننا نلعب لعبة من نوع المجموع صفر في حين أننا لا نفعل ذلك حقيقةً؟ أنا فقط أطرح هذه الأسئلة الصعبة. والواقع أن الإجابة عنها قد تعني تجاوز حدود هذا الكتاب.

لا شك في أن كرة القدم لعبة من نوع المجموع صفر. هي كذلك في العادة على الأقل. لكنها أحياناً قد تتحوّل إلى لعبة من نوع المجموع لا صفر. وهذا ما حدث مثلاً في العام ١٩٧٧ في دوري كرة القدم الإنكليزية (لعبة كرة القدم أو Soccer ـ الركبي وكرة القدم الأسترالية وكرة القدم الأميركية وكرة القدم الإيرلندية، إلخ، هي أيضاً تشكل في العادة ألعاباً من نوع المجموع صفر). تنقسم الفرق في دوري كرة القدم إلى أربع مجموعات. وتلعب الأندية ضد الأندية الأخرى في المجموعة نفسها بحيث تجمع النقاط عن كل مباراة تفوز فيها أو تحقق التعادل طوال الموسم. ومن المغري أن يحلّ فريق من الفرق في المجموعة الأولى، لا يؤمّن له ربحاً لأن ذلك يضمن له عدداً كبيراً من المشاهدين. وفي نهاية كل موسم، تنخفض منزلة الفرق الثلاثة الأخيرة في المجموعة الأولى إلى المجموعة الثانية للموسم المقبل. ويبدو أن تخفيض المنزلة يُعتبر مصيراً مروّعاً، مما يحتّم بذل جهود بالغة لتفاديه.

كان الثامن عشر من أيار/مايو العام ١٩٧٧ اليوم الأخير في موسم كرة القدم لذاك العام. وقد تم تحديد اثنين من الفرق الثلاثة في المجموعة الأولى التي ستُخفّض منزلتها. أما الفريق الثالث، فكان لا يزال يخوض معركته. وكان من المعروف أنه سيكون واحداً من الفرق الثلاثة ساندرلاند Sunderland وبريستول Bristol وكوفنتري Coventry. وبالتالي، كانت هذه الفرق الثلاثة ستلعب بكل ما

لديها من إمكانات ذاك السبت. آنذاك، كان فريق ساندرلاند يلعب ضد فريق رابع (لا يشك أحد في بقائه ضمن المجموعة الأولى). وشاءت المصادفات أن يلعب فريق بريستول ضد فريق كوفنتري. وكان معلوماً أنه في حال خسر فريق ساندرلاند لعبته، سيحتاج فريقا بريستول وكوفنتري إلى التعديل فقط ليحافظا على موقعهما في المجموعة الأولى. لكن في حال ربح فريق ساندرلاند، يكون الفريق الذي يتراجع منزلة إلى المجموعة الثانية إما فريق بريستول وإما فريق كوفنتري. وكانت هاتان المباراتان المهمتان تجريان في الوقت نفسه. لكن في الواقع، بدأت مباراة بريستول ـ كوفنتري متأخّرة خمس دقائق عن المباراة الأخرى. وبالتالي، ظهرت نتيجة مباراة ساندرلاند قبل انتهاء مباراة بريستول ـ كوفنتري. وهنا تكمن هذه القصة المعقدة.

في أهم مراحل المباراة بين بريستول وكوفنتري، كان اللعب، بحسب قول أحد مراسلي الأخبار المعاصرين، «سريعاً وفي غالب الأحيان محتدماً»، أو معركة حامية الوطيس وشيقة (إن كان يروقك ذلك). وقد سجل الطرفان أهدافاً رائعة حتى أن النتيجة كانت ٢ للكل في الدقيقة الثمانين من المباراة. لكن قبل دقيقتين من انتهاء المباراة، وردت أخبار من الملعب الآخر تؤكد أن فريق ساندرلاند خسر المباراة. وعلى الفور، عمد مدير فريق كوفنتري إلى إعلان هذا الخبر على الشاشة الإلكترونية العملاقة في طرف الملعب. كان اللاعبون الإثنان والعشرون كلهم قادرين بالطبع على القراءة، وقد أدركوا جميعاً أنهم ما عادوا مضطرين إلى خوض مباراة شرسة. فالتعادل كان جلّ ما يحتاج إليه أي من الفريقين كي يتفادى خفض منزلته إلى المجموعة الثانية. وأكثر من ذلك، كان السعي في هذه اللحظة إلى تسجيل أي أهداف إضافية ليشكل سياسة سيئة باعتبار أن إبعاد اللاعبين عن خط الدفاع يعني المجازفة بالخسارة، ومن ثم التراجع إلى المجموعة الثانية. وإذ ذاك، بات كلا الفريقين حريصاً على الحفاظ على التعادل. وأقتبس من مراسل الأخبار نفسه قوله: «المناصرون الذين كانوا يشكلون خصوماً شرسين منذ بضع ثوانٍ عندما عادل دون جيليز Don Gillies النتيجة لمصلحة بريستول اتحدوا فجأة في احتفال مشترك. وكان حكم المباراة رون تشاليس Ron Challis يقف كمشاهد لا حول له ولا قوة فيما اللاعبون يركلون الطابة من حولهم من دون أن يظهر الرجل الذي يسيطر عليها أيّ تحد». وما كان في السابق لعبة من نوع المجموع صفر تحوّل فجأة، بسبب خبر من

العالم الخارجي، إلى لعبة من نوع المجموع لا صفر. وإذا ما عدنا إلى نقاشنا السابق، أمكننا القول إن الأمر أشبه بالظهور المفاجئ لمدير لعبة خارجي يتيح لكل من بريستول وكوفنتري الاستفادة من الحصيلة نفسها، أي التعادل.

الجدير ذكره أن الرياضات التي تستقطب الجمهور، مثل كرة القدم، تشكل في العادة ألعاباً من نوع المجموع صفر لسبب وجيه. فمشاهدة لاعبين يناضلون بشراسة أكثر إثارة بالنسبة إلى الجماهير من مشاهدتهم يتسترون بعضهم على بعض بمودة. لكن الحياة الفعلية، وتحديداً حياة البشر كما حياة النباتات والحيوانات، لا تنتظم لما فيه مصلحة المشاهدين. والواقع أن العديد من الأوضاع في الحياة الفعلية يشكل مرادفاً لألعاب من نوع المجموع لا صفر. وكثيراً ما تضطلع الطبيعة بدور مدير اللعبة، مما يسمح للأفراد بأن يستفيد بعضهم من نجاح بعض. ولا يحتاج الأفراد إلى إلحاق الهزيمة بالخصوم لتحقيق منفعة خاصة. ويمكننا أن نلاحظ من دون الانطلاق من القواعد الأساسية للجينة الأنانية، كيف يمكن التعاون والمساعدة المتبادلة أن يزدهرا حتى في عالم أناني في الأساس. ومن ثم، يمكننا أن نرى، بحسب المعنى الذي حدده أكسلرود للمصطلح، كيف يمكن الأفراد الطيّبين أن يحلّوا في المرتبة الأولى.

لكن هذا لا يحدث إلا إذا كانت اللعبة متكررة. فاللاعبان يعلمان (أو ينبغي أن يعلما) أن اللعبة الحالية لن تكون الأخيرة بينهما. وبحسب تعبير أكسلرود المقلق، «لا بد من أن يكون شبح المستقبل طويلاً». لكن إلى أي حد ينبغي له أن يكون طويلاً؟ الواقع أنه قد يكون طويلاً إلى ما لا نهاية. فمن الناحية النظرية، لا يحدث الوقت الطويل الذي تستغرقه اللعبة أي فرق. المهم هو ألا يعرف أي من اللاعبين متى ستنتهي اللعبة. لنفترض أننا، أنا وأنت، نلعب متضادين، ولنفترض أن كلينا كان يعلم بأن عدد الجولات في اللعبة سيكون تحديداً ١٠٠ جولة. وهذا يعني أن كلينا يدرك أن الجولة ١٠٠، وباعتبارها الأخيرة، ستشكل مرادفاً للعبة واحدة لا تتكرر من معضلة السجين. وبالتالي، فإن الاستراتيجية المنطقية الوحيدة لكلينا تقضي بأن نلعب في الجولة ١٠٠ الورقة «انشقاق». إذ ذاك يمكن أن يفترض كل منا أن اللاعب الآخر سيخلص إلى الاستنتاج نفسه ويكون عاقد العزم على لعب الورقة «انشقاق» في الجولة الأخيرة. يجوز إذاً إلغاء الجولة الأخيرة باعتبار أنه يمكن التنبؤ بها. لكن في

هذه الحالة، ستصبح الجولة ٩٩ هي المرادف للعبة واحدة لا تتكرر، وسيصبح الخيار المنطقي الوحيد لكل لاعب في هذه اللعبة الواحدة إنما الأخيرة، أن يلعب أيضاً الورقة انشقاق. وبالطريقة نفسها، ستخضع الجولة ٩٨ للتحليل المنطقي نفسه، وهكذا. وعليه، لا يمكن أي لاعبين عقلانيين، يفترض كل منهما أن اللاعب الآخر عقلاني أيضاً، إلا أن يلعبا الورقة انشقاق إذا كان كلاهما يعلم كم هو عدد الجولات في اللعبة. ولهذا السبب تحديداً، عندما يتحدث منظّرو الألعاب عن لعبة معضلة السجين المتكررة، يفترضون على الدوام أنه لا يمكن أحداً التنبؤ بنهاية اللعبة أو معرفتها باستثناء مدير اللعبة.

لكن وإن جهل بعضهم العدد الدقيق للجولات في اللعبة، فكثيراً ما يكون بالإمكان في الحياة الفعلية تخمين الوقت الذي ستستغرقه اللعبة على الأرجح. وقد يصبح هذا التخمين جزءاً أساسياً في الاستراتيجية المعتمدة. فإن لاحظتُ أن مدير اللعبة يتململ وينظر إلى ساعة يده، أمكنني التخمين أن اللعبة تكاد تبلغ نهايتها وقد استسلم إذ ذاك لإغراء الانشقاق. وإن شككت في أنك أنت أيضاً لاحظتَ تململ مدير اللعبة، أمكنني أن أتخوّف من احتمال أنك أنت كذلك تفكر في الانشقاق. ولا شك في أنني سأسعى إلى الانشقاق قبلك، خصوصاً أنني سأخشى أن تخشى أنت أيضاً أن أقدم أنا. . .

أضف أن التمييز الذي يلحظه خبير الرياضات بين لعبة معضلة السجين الواحدة التي لا تتكرر ولعبة معضلة السجين المتكررة بسيطة جداً. فيمكن أن نتوقع من كل لاعب أن يتصرف كما لو أنه يخمّن باستمرار الوقت الذي ستسغرقه اللعبة على الأرجح. وكلما كانت تقديراته تشير إلى أن اللعبة ستستغرق وقتاً أطول، لعب بحسب توقّعات خبير الرياضات اللعبة الحقيقية المتكررة. بكلام آخر، سيكون أكثر طيبة وأكثر تسامحاً وأقل حسداً. أما إن خمّن أن اللعبة لن تستغرق وقتاً طويلاً، فسينزع عندئذ أكثر فأكثر، وفقاً لتوقعات خبير الرياضات، إلى لعب اللعبة لمرة واحدة لا تتكرر، أي أنه سيكون الأكثر شراً والأقل تسامحاً.

الواقع أن أكسلرود استنتج تصوّراً مؤثراً لأهمية شبح المستقبل من ظاهرة ملحوظة تنامت خلال الحرب العالمية الأولى وعُرفت باسم نظام «عشْ واترك الآخرين يعيشون». وقد استند أكسلرود في مصادره إلى البحث الذي أجراه المؤرخ

وعالم الاجتماع طوني آشورث Tony Ashworth. فمعروف أن الجنود البريطانيين والألمان تآخوا وقتاً وجيزاً في فترة عيد الميلاد وتشاركوا في الشراب والسكر على أرض محايدة. لكن ما لا يعرفه الكثيرون، وإن كنت أعتبره أكثر أهمية، هو أن معاهدات عدم الاعتداء غير الرسمية وغير المعلنة، أي نظام «عش واترك الآخرين يعيشون» تنامت في الجبهات الأمامية أقله على مدى سنتين بدءاً من العام ١٩١٤. وقد نُقل عن ضابط بريطاني رفيع الشأن خلال زيارته الخنادق، شعوره بالذهول لرؤيته جنوداً ألماناً يسيرون في مرمى النار وراء جبهتهم الأمامية. آنذاك، قال الضابط: «بدا وكأن رجالنا لا يتنبّهون لذلك. وقد عقدت العزم سرّاً على وضع حد لهذا الأمر عندما ننجح في السيطرة على الوضع. فلا يمكننا أن نسمح بمثل هذه الأمور. فمن الجلي أن أولئك الجنود كانوا يجهلون أننا في حالة حرب. وبدا أن كلا الطرفين يؤمن بسياسة عش واترك الآخرين يعيشون».

صحيح أن نظرية الألعاب ومعضلة السجين لم تكن قد أبصرت النور بعد في تلك المرحلة، إلا أنه بمقدورنا أن ندرك، بقليل من الحكمة المتأخرة، ما كان يحدث فعلياً؛ بل إن أكسلرود يقدّم تحليلاً مذهلاً لمجريات الأحداث. ففي أيام الحرب والتحصّن في الخنادق، كان شبح المستقبل طويلاً بالنسبة إلى كل فصيلة من الجند. وهذا يعني أنه كان من المتوقع أن تواجه كل مجموعة محصنة في الخنادق من الجنود البريطانيين المجموعة المحصنة نفسها من الجنود الألمان على مدى أشهر عدة. فضلاً عن ذلك، لم يكن الجنود العاديون يعرفون متى سينقلون، إن كان ذلك سيحدث أصلاً. فالأوامر العسكرية تبقى اعتباطية ومزاجية وغير مفهومة من منظور أولئك الذين يتلقونها. وبالتالي، كان شبح المستقبل طويلاً كفاية ومتوسطاً كفاية ليسمح بتطور تعاون من نوع استراتيجية العين بالعين، خصوصاً أن الشرط كان متوافراً من حيث أن الوضع كان مرادفاً للعبة معضلة السجين.

تذكّر أن وصف أي لعبة بمعضلة سجين حقيقية يقتضي أن تتبع النتائج ترتيباً معيناً. فمن الضروري أن ينظر كلا الطرفين إلى التعاون المتبادل (CC) باعتباره أفضل من الانشقاق المتبادل. أما الانشقاق في مقابل تعاون الطرف الآخر (DC) فيكون أفضل إنْ استطعت تحقيقه. والأسوأ هو أن تتعاون فيما الفريق الآخر يعمد إلى الانشقاق (CD). لكن ما يريده أركان الحرب هو رؤية الانشقاق المتبادل (DD).

هم يريدون أن يروا رجالهم متحمسين جداً ومستعدين لإطلاق النار على الفئران (أو القطط) كلما سنحت الفرصة.

لا شك في أن التعاون المتبادل لم يكن حالة منشودة من منظور الجنرالات لأنه لم يكن يساعدهم على تحقيق النصر في الحرب. لكنه في المقابل كان حالة مرغوب فيها من منظور الجنود في كلا الجانبين. فالجنود ما كانوا يريدون أن يتعرضوا لنيران الأعداء. لكن لا بد من الإقرار ـ وهذا ما يسمح باستيفاء الشروط المتعلقة بالنتائج المطلوبة لجعل الوضع مرادفاً لمعضلة سجين حقيقية ـ بأن الجنود اتفقوا على الأرجح مع الجنرالات على تفضيلهم كسب الحرب بدلاً من خسارتها. لكن هذا ليس الخيار الذي يواجهه الجندي الفرد. فحصيلة الحرب لا تتأثر مادياً بما يفعله الجندي الفرد. ولا شك في أن التعاون المتبادل مع الجنود الأعداء الذين يواجهونك في الجهة المقابلة من الأرض المحايدة يؤثر على مصيرك، مما يعني أنك تفضّله على الانشقاق المتبادل، علماً بأنك قد تفضّل بشكل هامشي، لأسباب وطنية أو انضباطية، الانشقاق (DC) إن استطعت النجاح في ذلك. ويبدو أن الوضع كان يشكل فعلياً معضلة سجين. ومن المتوقع بالتالي أن تتطوّر سياسة شبيهة باستراتيجية العين بالعين، بل إن هذا ما حدث فعلياً.

لم تكن الاستراتيجية الثابتة محلياً في أي جزء من جبهات الخنادق هي نفسها بالضرورة استراتيجية العين بالعين. فهذه الأخيرة ليست سوى واحدة من أصل العديد من الاستراتيجيات الطيّبة، الانتقامية إنما المتسامحة التي يصعب على الأقل غزوها عندما تنشأ، حتى وإن لم تكن ثابتة تقنياً. وبحسب رواية معاصرة، نشأت ثلاث استراتيجيات من نوع العين بالعين في منطقة محلية واحدة:

خرجنا ليلاً من الخنادق. . . وكان الجنود الألمان هم أيضاً في الخارج، فلم يكن إطلاق النار من آداب السلوك. الأشياء الكريهة حقاً هي الرمانات التي تطلق من البندقيات. . . فهي قد تودي بحياة ثمانية أو تسعة رجال إذا ما سقطت في الخندق. . . لكننا لا نستخدمها إلا عندما يزداد صخب الألمان، لأن ردهم الانتقامي على كل رمانة نطلقها كان يتمثّل بإطلاقهم ثلاث رمانات باتجاهنا.

من الضروري، بالنسبة إلى أي استراتيجية من مجموع استراتيجيات العين بالعين، أن تُعاقب اللاعبين على الانشقاق. ولا بد من أن يظلّ خطر الانتقام قائماً

على الدوام. والواقع أن استعراض القدرة على الانتقام شكّل ميزة ملحوظة في نظام «عشْ واترك الآخرين يعيشون». فكان الرماة من الدرجة الأولى يستعرضون براعتهم القتالية بإطلاق النار، ليس على جنود العدو، وإنما على أهداف جامدة بالقرب منهم؛ وهذه في الواقع تقنية تُستخدم في الأفلام الغربية (كإطلاق النار على لهب الشموع). ولا يبدو أن أي جواب مرضٍ قد فسّر يوماً استخدام القنبلتين الذريتين ـ خلافاً للتمنيات التي عبّر عنها بصوت مسموع وقوي كبار علماء الفيزياء المسؤولين عن تطوير القنبلتين ـ لتدمير مدينتين بدلاً من استخدامهما في مرادف لإطلاق النار على الشموع.

سبق أن أشرنا إلى أن الميزة المهمة في الاستراتيجيات الشبيهة باستراتيجية العين بالعين تتمثل في أنها متسامحة. فكما رأينا، هذا من شأنه أن يكبح ما كان سيتحول، لولا التسامح، إلى جولات طويلة ومدمّرة من ردود الفعل الغاضبة المتبادلة. والواقع أن أهمية كبح الانتقام تتجلّى على نحو درامي في المقتطف الآتي من مذكرات ضابط بريطاني (علماً بأن الجملة الأولى لا تترك أي مجال للشك في جنسيته):

«كنت أشرب الشاي برفقة أحدهم عندما سمعنا دوي الرصاص وخرجنا لاستطلاع الأمر. رأينا رجالنا والجنود الألمان يقفون متقابلين وراء الأسوار المنخفضة. وفجأة انهالت علينا الرشقات النارية، لكنها لم توقع إصابات. بطبيعة الحال، تراجع كلا الفريقين ثم بدأ رجالنا يشتمون الألمان عندما عاد فجأة ألماني شجاع إلى الجدار المنخفض وصاح قائلاً: «نأسف لما حدث. نأمل ألا يكون أحدكم قد أصيب بأذى. لسنا من تسبب بهذا الخطأ، بل سلاح المدفعية البروسي اللعين».

يعلق أكسلرود على هذا الاعتذار معتبراً أنه «يذهب إلى أبعد من مجرد جهد فعال للحؤول دون الانتقام. هو في الواقع يعكس الندم الأخلاقي لخرق حالة من الثقة ويظهر التخوّف من احتمال تعرّض أحدهم للأذى». لا شك في أن ذاك الألماني كان جندياً شجاعاً وجديراً بالإعجاب.

كذلك يشدد أكسلرود على أهمية القدرة على التنبؤ والطرق الإجرائية في الحفاظ على نموذج ثابت من الثقة المتبادلة. وأذكر على ذلك مثالاً ممتعاً هو إطلاق النار ليلاً من مدفعية بريطانية تعمل بانتظام كما الساعة في جزء من الجبهة. ويروي جندي ألماني الحادثة كالآتي:

كانت النيران تنطلق عند الساعة السابعة ـ كان ذلك يحدث بانتظام حتى أنه كان بمقدورك ضبط ساعتك وفقاً لتوقيت القصف. . . كانت المدفعية تصيب الهدف نفسه دائماً، كان حقل الرماية دقيقاً، لم يتغيّر قط جانبياً أو يتجاوز الهدف أو يقصر عنه. . . حتى إن بعض الرفاق الفضوليين كان يزحف إلى الخارج. . . قبل أن تدق الساعة السابعة بلحظات ليشاهد الانفجار.

واللافت أن المدفعية الألمانية كانت تقوم بالمثل هي أيضاً بحسب ما تبيّن الرواية الآتية من الجانب البريطاني:

كانوا نظاميين جداً (الألمان) في اختيارهم الأهداف، وتوقيت القصف، وعدد الجولات، حتى أن. . . الكولونيل جونز. . كان يعلم في أي دقيقة ستسقط القذيفة التالية. كانت حساباته دقيقة جداً، وكان قادراً على اتخاذ ما بدا بالنسبة إلى ضبّاط الأركان غير المتمرّسين مجازفات كبرى، خصوصاً أنه كان يعرف أن القصف المدفعي سيتوقف قبل بلوغه المكان الذي يتعرّض للقصف.

يلاحظ أكسلرود أن مثل هذه «الطرق الإجرائية في القصف الروتيني المفروض تنطوي على مرسلة مزدوجة. فهي تحمل إلى القيادة العليا إثباتاً على العداء، وتحمل في المقابل إلى العدو دليلاً على السلم».

ولعله كان بالإمكان تحقيق نظام «عش واترك الآخرين يعيشون» عبر المفاوضات الشفوية، أو عبر استراتيجيات واعية تُعتمد على طاولة المفاوضات. لكن ذلك لم يحدث. فقد تنامى هذا النظام كسلسلة من الاتفاقات المحلية بين أفراد يستجيبون لسلوكيات بعضهم البعض، بل إن الجنود الأفراد كانوا يجهلون على الأرجح تنامي هذا النظام. إنما لا داعي لأن يفاجئنا هذا الواقع. فالاستراتيجيات المدخلة في كمبيوتر أكسلرود كانت حتماً لا واعية. وكان سلوكها هو ما يحدد إن كانت طيّبة أو شريرة، متسامحة أو غير متسامحة، حقودة أو العكس. وربما يتميز مبرمجو هذه الاستراتيجيات بأي من هذه الصفات، إلا أن هذا الاحتمال لا يعنينا في شيء. فمن السهل على رجل شرير جداً أن يبرمج على الكمبيوتر استراتيجية طيّبة ومتسامحة وغير حقودة، والعكس صحيح. فطيبة الاستراتيجية تُرصد من خلال سلوكها وليس من خلال دوافعها (إذ لا دوافع لها) أو من خلال شخصية مبرمجها (الذي يتلاشى في الكواليس عندما ينطلق البرنامج في الكمبيوتر). وبالتالي، يمكن برنامج الكمبيوتر أن

يتصرف بطريقة استراتيجية من دون أن يكون واعياً الاستراتيجية أو أي شيء آخر.

لا شك في أننا ألِفنا فكر واضعي الاستراتيجيات اللاوعين، أو أقله واضعي الاستراتيجيات الذين لا علاقة لوعيهم بالأمر. والواقع أن صفحات هذا الكتاب تزخر بواضعي الاستراتيجيات اللاوعين. والجدير ذكره أن برامج أكسلرود تشكل نموذجاً ممتازاً عن طريقة تفكيرنا في هذا الكتاب في الحيوانات والنباتات، وأيضاً في الجينات. ومن الطبيعي بالتالي أن نتساءل هل كانت استنتاجاته المتفائلة ـ في ما يتعلق بنجاح الطيبة المتسامحة وغير الحسودة ـ تنطبق على عالم الطبيعة أيضاً. والجواب نعم، إنها بالطبع تنطبق على عالم الطبيعة. أما الظروف الوحيدة التي ينبغي توافرها، فتتمثل بضرورة أن تنظّم الطبيعة في بعض الأحيان ألعاباً من نوع معضلة السجين، وأن يكون شبح المستقبل طويلاً، وأن تكون هذه الألعاب من نوع المجموع لا صفر. ولا شك في أن هذه الشروط متوافرة في عوالم الكائنات الحية كافة.

لا يمكن أحداً أن يزعم بأن البكتيريا المفردة كانت واضعة استراتيجية واعية. لكن هذا لا ينفي حقيقة أن الطفيليات البكتيرية تنخرط بلا توقّف في ألعاب من نوع معضلة السجين مع مضيفيها. ولا سبب بالتالي يمنع إسقاط الصفات التي اعتمدها أكسلرود، أي المتسامحة وغير الحسودة وما إلى ذلك، على استراتيجيات هذه الطفيليات. ويشير أكسلرود وهاملتون إلى أن البكتيريا النافعة أو غير الضارة عموماً قد تتحوّل إلى بكتيريا شريرة، حتى أنها قد تتسبب بنتن مميت لدى الشخص المصاب. وقد يقول الطبيب في هذه الحالة إن «المقاومة الطبيعية» التي يتمتع بها هذا الشخص قد انخفضت نتيجة الإصابة. لكن السبب الحقيقي يرتبط ربما بألعاب من نوع معضلة السجين. أيعقل أن يكون لدى البكتيريا ما تكسبه في حين أنها في العادة تلجم نفسها؟ في اللعبة بين الإنسان والبكتيريا، يكون «شبح المستقبل» في العادة طويلاً، خصوصاً أنه من المتوقع أن يعيش الإنسان العادي سنوات عدة بدءاً من نقطة انطلاق معينة. في المقابل، قد يشكل الشخص المصاب إصابة خطيرة «شبح مستقبل» أقصر بالنسبة إلى ضيوفه من البكتيريا. وعليه سيبدو «الإغراء بالانشقاق» خياراً أكثر جاذبية من «مكافأة التعاون المتبادل». وغني عن القول إن البكتيريا تحلّل هذا الأمر في رؤوسها الصغيرة الشريرة. فمن المرجح أن الانتقائية في ما يتعلق بأجيال البكتيريا، قد رسّخت فيها إجراءً عملياً يرتكز على الكيمياء البيولوجية المحضة.

واستناداً إلى أكسلرود وهاملتون، يمكن النباتات أن تنتقم، مجدداً بطريقة غير واعية. فأشجار التين ودبابير التين تتشارك في علاقة قائمة على التعاون الوثيق. فكوز التين الذي تأكله ليس فعلياً ثمرة. وفي طرف كوز التين ثقب صغير. وإن أنت دخلت في هذا الثقب (ينبغي أن تكون بحجم دبور التين، وهو متناهي الصغر: لحسن الحظ أنه صغير جداً بحيث لا تراه عندما تأكل كوز التين)، تقع على مئات الأزهار المتناهية الصغر التي تغطي جدرانه الداخلية. فكوز التين يشكل دفيئة داخلية معتمة للأزهار، أو ما يصح تسميته غرفة داخلية للتأبير. ووحدها دبابير التين تكوّن العوامل القادرة على القيام بعملية التأبير. وهذا يعني أن الشجرة تفيد من استضافة الدبابير. لكن أي فائدة تحقق الدبابير؟ الواقع أن الدبابير تضع بيوضها في بعض الأزهار المتناهية الصغر التي تشكّل لاحقاً غذاءً لليرقات. وهي تلقّح أزهاراً أخرى داخل كوز التين نفسه. أما الانشقاق بالنسبة إلى الدبور، فقد يعني وضع البيوض في العديد من أزهار كوز التين وتلقيح القليل منها فقط. لكن كيف يمكن شجرة التين أن تنتقم؟ وفقاً لأكسلرود وهاملتون، «يتبيّن في كثير من الحالات أن الشجرة تتوقف عن إنتاج أكواز التين في مرحلة مبكرة إنْ دخل دبور كوز تين صغيراً ولم يلقّح ما يكفي من الأزهار لإنتاج البذور وإنما عمد إلى وضع البيوض في غالبيتها. وفي مثل هذه الحالة، ستموت سلالة الدبور كلها».

أضف أن إيريك فيشر Eric Fisher اكتشف مثالاً غريباً عما قد يشكل ترتيباً من نوع استراتيجية العين بالعين في الطبيعة لدى السمكة الخنثى ذئب البحر. فخلافاً للبشر، لا يتحدّد جنس هذه السمكة بحسب صبغياتها مباشرة عند تكوّنها. وعوضاً عن ذلك، تضطلع كل سمكة من هذه الفصيلة بالوظائف الذكورية والأنثوية معاً. وهي كلما تسرأ، أنتجت إما بيوضاً وإما حوينات منوية. إلى ذلك، تشكل كل سمكتين زوجاً أحادياً وتتناوبان في كل مرة على لعب دور الذكر ودور الأنثى. وقد نخمّن الآن أن السمكة قد «تفضِّل» ـ إن استطاعت ـ أن تؤدي دور الذكر على الدوام باعتبار أنه أقل كلفة. بتعبير آخر، عندما تنجح سمكة فرد في إقناع شريكتها بأن تؤدي دور الأنثى في معظم الأحيان، تحظى بسائر منافع استثمار الأنثى الاقتصادي في البيوض، في حين تحافظ السمكة المضطلعة بدور الذكر على مواردها الخاصة لتبددها في أمور أخرى، كالتزاوج مثلاً مع أسماك أخرى.

الواقع أن ما لاحظه فيشر هو اعتماد الأسماك نظاماً صارماً من التناوب. وهذا ما يجدر بنا أن نتوقعه إذا كانت الأسماك تعتمد استراتيجية العين بالعين. ومن المحتمل أن يكون هذا ما تفعله الأسماك حتماً لأن اللعبة تبدو معضلة سجين حقيقية، وإن كانت معقدة بعض الشيء. وأن تلعب السمكة ورقة «التعاون»، أي أن تؤدي دور الأنثى عندما يكون هذا الدور منوطاً بها. أما محاولتك أن تلعب دور الذكر عندما يكون قد حان دورك لتضطلع بدور الأنثى، فيعني أنك تلعب الورقة «انشقاق». ولا شك في أن الانشقاق قد يؤدي إلى الانتقام: فقد يرفض شريك أن يؤدي دور الأنثى في المرة المقبلة عندما يحين دوره لفعل ذلك، أو يمكنه بكل بساطة أن يضع حداً للعلاقة. وقد لاحظ فيشر بالفعل أن الأزواج التي لا تتقاسم الأدوار الجنسية بالتساوي تنزع إلى الانفصال.

في بعض الأحيان، يتساءل علماء النفس عن السبب الذي يجعل المتبرعين بالدم (في دول مثل بريطانيا حيث لا يتلقون أجراً على ذلك) يتبرعون بالدم. والواقع أنني أجد صعوبة في تصديق أن الجواب عن هذا السؤال يكمن في أي حال من الأحوال في الرد بالمثل أو في الأنانية المقنّعة. فالذين يتبرعون بالدم على نحو منتظم لا يحظون بمعاملة خاصة إن احتاجوا هم إلى نقل دم. وأكثر من ذلك، هم لا يُمنحون أي أوسمة تقديراً لسلوكهم. ربما أكون ساذجاً، ولكنني أنزع إلى التفكير في هذا السلوك باعتباره حالة أصيلة من الإيثار المحايد المحض. وإن صح ذلك، أمكن القول إن مشاطرة الدم لدى الخفافيش المصاصة للدماء تلائم على ما يبدو نموذج أكسلرود. وهذا ما نستنتجه من دراسة لدجي. أس. ويلكنسون G.S. Wilkinson.

معروف أن الخفافيش المصّاصة للدماء تتغذى ليلاً بالدماء. وصحيح أنه من الصعب عليها إيجاد وجبة غذائية، إلا أنها ستحظى على الأرجح بوجبة جيدة إذا نجحت في إيجادها. وعندما يبزغ الفجر، سيتبيّن أن حظ بعض الخفافيش كان عاثراً، فعادت بمعدات فارغة، في حين تمكّنت الخفافيش التي عثرت على ضحية ما من امتصاص فائض من الدماء. وفي الليلة التالية، قد تتغيّر عجلة الحظ. وبالتالي، تشكّل هذه الظاهرة حالة واعدة من الإيثار المتبادل بعض الشيء. وقد اكتشف ويلكنسون أن الخفافيش التي يحالفها الحظ في إحدى الليالي تعمد أحياناً إلى التبرّع بالدم، عن طريق الاجترار، للخفافيش التي كانت أقل حظاً. ومن أصل ١١٠

عمليات اجترار شهدها ويلكنسون، كان من السهل النظر إلى ٧٧ عملية وكأنها حالات أمهات تطعم صغارها، علماً بأن حالات أخرى من مشاطرة الدماء كانت تخصّ أقارب من درجات أخرى على المستوى الجيني. لكن ثمة أمثلة في المقابل ارتبطت بمشاطرة الدماء بين خفافيش لا تربطها أي درجة قرابة، وهي أمثلة لا ينطبق عليها التفسير الشائع «الدم لا يصير ماء». واللافت أن الخفافيش المعنية هنا كانت تميل إلى التصرف كزملاء مجثم واحد، مما يعني أنها كانت قادرة على التفاعل بعضها مع بعض باستمرار كما هو مطلوب في لعبة معضلة السجين المتكررة. لكن هل تم استيفاء الشروط الأخرى لمعضلة السجين؟ الواقع أن مصفوفة النتائج المبيّنة في الرسم د هي ما يُفترض بنا أن نتوقعه إنْ تحققت هذه الشروط.

ما تفعله أنت

ما أفعله أنا	**تعاون**	**انشقاق**
تعاون	جيد إلى حد ما **مكافأة** حصلت على الدماء في الليالي التي عاندني الحظ فيها، الأمر الذي أنقذني من الجوع. ينبغي أن أتبرع بالدم عندما يحالفني الحظ لأن ذلك لن يكلّفني كثيراً.	سيئ جداً **نتيجة الساذج** دفعت كلفة إنقاذك ليلة حالفني الحظ. لكن عندما يعاندني الحظ في بعض الليالي، أنت لا تطعمني، فأتعرّض لخطر الموت جوعاً.
انشقاق	جيد جداً **الإغراء** أنقذت حياتي في تلك الليلة عندما عاندني الحظ. لكنني حصلت على منفعة إضافية باعتبار أني لست مضطراً إلى تكبد كلفة إطعامك الزهيدة عندما يحالفني الحظ.	سيئ إلى حد ما **العقوبة** لست مضطراً إلى تكبد أدنى كلفة لإطعامك في الليالي التي يحالفني الحظ فيها. لكنني أتعرّض لخطر الموت جوعاً عندما يعاندني الحظ في ليالٍ أخرى.

الرسم د: بيان التبرع بالدم لدى الخفافيش المصاصة للدماء:
النتائج التي أحققها بحسب مختلف الحصائل.

لكن هل تتطابق اقتصاديات الخفافيش المصاصة للدماء مع بيانات هذا الجدول؟ لقد راقب ويلكنسون معدل خسارة الوزن لدى الخفافيش المصاصة للدماء الجائعة. وانطلاقاً من هذا المعدل، احتسب الوقت الذي يحتاج إليه خفاش متخم إلى أن يجوع حتى الموت، والوقت الذي يستغرقه خفاش معدته فارغة إلى أن يجوع حتى الموت، والحالات التي تقع في مكان وسطي بين الاثنين. وقد مكّنته هذه الحسابات من تحويل الدماء إلى عملة من ساعات العمر المديد. واكتشف ويلكنسون، على نحوٍ غير مستغرب، أن معدل التبادل يختلف وفقاً لمدى شعور الخفّاش بالجوع. بكلام آخر، على الرغم من أن التبرع بالدم قد يزيد احتمالات موت المتبرع، فإن هذه الزيادة تبقى ضئيلة مقارنة بزيادة احتمالات أن ينجو الخفاش المتلقي الدم. وبالتالي، يبدو من المعقول، على الصعيد الاقتصادي، أن تتطابق اقتصاديات الخفافيش المصّاصة الدماء مع قواعد معضلة السجين. فالدم الذي يقدّمه المتبرع أقل قيمة بالنسبة إليه (مع الإشارة إلى أن المجموعات الاجتماعية من الخفافيش المصّاصة للدماء هي مجموعات أنثوية) من قيمة الكم نفسه من الدماء بالنسبة إلى المتلقي. وعندما يعاند الحظ مصاصة الدماء في بعض الليالي، ستكسب هدية كبيرة من الدماء. أما إن حالفها الحظ في ليالٍ أخرى، فإنها قد تحقق منفعة ضئيلة عن طريقة الانشقاق، إن هي نجحت في ذلك. والمقصود هنا بالانشقاق أن ترفض التبرّع بالدم. كذلك أقصد بعبارة «إنْ هي نجحت في ذلك» ما يحدث فقط إذا كانت الخفافيش تعتمد استراتيجية من نوع العين بالعين. ويبقى أن نسأل: هل تحققت الشروط الأخرى لتطور المبادلة بالمثل؟

لا بد في الواقع من أن نطرح تحديداً السؤال الآتي: هل يمكن الخفافيش أن يعرف بعضها بعضاً؟ أشير في هذا الإطار إلى أن ويلكنسون أجرى تجربة على خفافيش محتجزة أثبت من خلالها أنها قادرة فعلاً على ذلك. وقد تمثّلت الفكرة الأساسية في التجربة بإبعاد أحد الخفافيش لليلة واحدة بحيث تم تجويعه في حين قُدِّم الغذاء للخفافيش الأخرى. بعد ذلك أُعيد الخفّاش التعيس الحظ إلى المجثم، وراح ويلكنسون يراقب الخفافيش ليرى أياً منها قد يقدم الغذاء للخفّاش الجائع، إنْ وُجد من يقدم له الغذاء. والجدير ذكره أن ويلكنسون كرر التجربة نفسها مرات عدة بحيث تناوبت الخفافيش كلها على الاضطلاع بدور الضحية الجائعة. واللافت في

التجربة تحديداً أن الخفافيش المحتجزة كانت عبارة عن مزيج من مجموعتين مختلفتين أحضرتا من كهفين يبعد أحدهما عن الآخر بضعة أميال. وبالتالي، إن كانت الخفافيش المصاصة للدماء قادرة على التعرف على رفاقها، فسيحصل الخفاش الجائع حتماً على الغذاء من أحد الخفافيش التي تنتمي إلى الكهف الأصلي نفسه الذي أحضر منه هذا الخفاش.

وهذا ما حدث بالفعل. وقد شهد ويلكنسون في سياق هذه التجربة ١٣ حالة من التبرّع بالدم. وفي اثنتي عشرة حالة منها، كان المتبرع «صديقاً قديماً» للخفّاش الضحية الجائع وقد أحضر من الكهف نفسه. في حالة واحدة من الحالات الثلاث عشرة أطعم الضحيةَ «صديقٌ جديد» لا ينتمي إلى الكهف نفسه. صحيح أن هذا قد يكون وليد مصادفة، إلا أنه بمقدورنا احتساب احتمالات تحقّقها. وسنكتشف عندئذٍ أن الاحتمالات هي أقل من واحد إلى خمسمئة. وبالتالي، قد يكون من الآمن فعلياً أن نستنتج أن الخفافيش كانت تميل إلى إطعام رفاقها في السابق عوضاً عن إطعام خفافيش غريبة تنتمي إلى كهف آخر.

معلوم أن مصاصي الدماء شكلوا موضوعاً مهماً للعديد من الخرافات. فهم في نظر المتحمسين للرواية القوطية في العصر الفيكتوري، قوى شريرة تشيع الرعب في الليل وتمص السوائل الحية وتقضي على حياة بريئة، بغية إشباع ظمئها. وإن أنت مزجت هذه الصورة بالأسطورة الفيكتورية الأخرى المتمثلة بالطبيعة الدموية للأسنان والمخالب، ألا تجد أن مصاصي الدماء يجسدون المخاوف الدفينة من عالم الجينة الأنانية؟ في ما يتعلق بي أنا شخصياً أشير إلى أنني أشكك في الأساطير كافة. وإن أردنا أن نعرف أين تكمن الحقيقة في بعض الحالات، فلا بد لنا من النظر نظرة متمعنة. وما تقدمه لنا كتابات داروين ليست توقعات مفصلة عن كائنات معينة، وإنما أمر أكثر دقة وقيمة هو تحديداً فهم المبدأ. لكن إن كان لا بد من الأساطير، فإن الحقائق الفعلية في ما يتعلق بمصّاصي الدماء قد تنطوي على قصة أخلاقية مختلفة. فبالنسبة إلى الخفافيش نفسها، فهي لا تتوقف عند مقولة «الدم لا يصير ماء»، بل تتجاوز حدود القرابة وتشكل روابطها الأبدية بالدم. وقد يشكّل مصّاصو الدماء طليعة أسطورة جديدة عن المشاركة والتعاون المتبادل. هي قد تنذر بالفكرة الرؤوفة التي تقول إن الأفراد الطيبين قد يحلّون في المرتبة الأولى وإن كانت الجينات الأنانية هي التي تتولّى القيادة.

الفصل الثالث عشر

اليد الطولى للجينة

الواقع أن توتراً مضنياً يربك نظرية الجينة الأنانية ويتمثّل بالتوتر القائم بين الجينة وجسد الفرد كعامل أساسي للحياة. فمن جهة تتجلّى الصورة الخلابة لمضاعفات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين المستقلة التي تثب كوعل الشاموا حرة عبر الأجيال من دون أن يعترضها أي عائق وتجتمع موقّتاً في آلات البقاء الفانية، كأنها متكوّرات خالدة تنتقل باستمرار عبر سلسلة غير متناهية من المتكورات الفانية فيما تشقّ طريقها إلى حياة أبدية مستقلة لكل منها. ومن جهة أخرى، ننظر إلى أجساد الأفراد ونرى في كل منها آلة متماسكة، مدمجة وبالغة التعقيد تسعى إلى غاية جلية. فالجسد لا يبدو كنتاج اتحاد فضفاض وموقّت من عوامل جينية تخوض حرباً، ولا يكاد يتسنّى لها الوقت لتتعارف قبل أن تحطّ رحالها في الحُوَيْن المنوي أو البويضة في المرحلة التالية من الانتشار الجيني الكبير. فللجسد عقل واحد يتولّى مهمّة التنسيق بين مجموعة تعاونية من الأطراف والأعضاء الحسيّة بغية تحقيق هدف واحد. ومن ثم، يتصرف الجسد كأنه عامل مؤثر بذاته.

لقد نظرنا في بعض فصول هذا الكتاب إلى الكائن الفرد باعتباره عاملاً يناضل لتحقيق أقصى نجاح ممكن من حيث نقل جيناته كلها. كذلك تخيّلنا الحيوانات تُجري حسابات اقتصادية معقدة للمنافع الجينية التي تحققها من كل تصرّف. لكننا شرحنا في فصول أخرى التحليل المنطقي الأساسي من منظور الجينات. وإذا أسقطنا رؤية الجينات للحياة من حساباتنا، فلن نجد أي مبرر خاص يجعل أي كائن «يهتم» بنجاحه التناسلي وبنجاح أقاربه عوضاً عن أن يهتم بعمره المديد على سبيل المثال.

كيف لنا أن نحلّ هذا التناقض الظاهري بين النظرتين المختلفتين إلى الحياة؟ لا بد من الإشارة إلى أنني شرحت محاولتي الإجابة عن هذا السؤال في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» Extended Phenotype الذي أعتبره مصدر اعتزازي وبهجتي مقارنة بأي مؤلف آخر وضعته في حياتي المهنية. وأعود إلى هذا الفصل لأكرر بإيجاز بعض المواضيع التي طرحتها في ذاك الكتاب، علماً بأنني أفضّل حقاً أن يتوقّف القارىء عند هذا الحدّ ويحوّل اهتمامه إلى كتاب النمط الظاهري المتمدد.

الجدير ذكره أن انتقائية داروين لا تعمل، من أي منظور واعٍ للمسألة، مباشرة على الجينات. فالحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين يتقوقع داخل البروتين متقمطاً بالأغشية، مختبئاً عن العالم وعن أنظار الانتقائية الطبيعية. ولو أن الانتقائية حاولت اختيار جزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين مباشرة، لما وجدتْ أي معيار ترتكز عليه لفعل ذلك. فالاختلافات المهمة بين الجينات تنشأ فقط عن تأثيراتها. وهذا في العادة يعني تأثيراتها على مسارات نمو الجنين، ومن ثم على شكل الجسد وسلوكه. والجينات الناجحة هي الجينات التي تخلف تأثيرات نافعة على الجنين في بيئة تؤثر عليها جميع الجينات الأخرى في الجنين المشترك. والمقصود بالتأثيرات النافعة أنها تهيئ الجنين ليتحول إلى راشد ناجح قادر على التوالد ونقل هذه الجينات نفسها إلى الأجيال المستقبلية. أما المصطلح التقني «النمط الظاهري»، فيعني التجلّي الجسدي لأي جينة، أو بتعبير آخر التأثير النمطي الظاهري الذي قد تخلفه جينة معينة، مقارنة بأليلاتها، على الجسد عبر النمو. وقد يتمثّل التأثير النمطي لأي جينة على سبيل المثال بلون العينين الأخضر. لكن عملياً، تتميز غالبية الجينات بأكثر من تأثير نمطي واحد، كالعينين الخضراوين والشعر المجعّد مثلاً. ولا بد من الإشارة إلى أن الانتقائية الطبيعية تحابي بعض الجينات عوضاً عن غيرها ليس بسبب طبيعة هذه الجينات وإنما بسبب نتائجها، أي تأثيراتها النمطية الظاهرة.

لطالما اختار أنصار نظرية داروين دراسة الجينات التي يمكن أن تفيد تأثيراتها النمطية الظاهرة، أو تعاقب، بقاء الأجساد كلها وتوالدها. وهم نزعوا إلى عدم النظر في المنافع بالنسبة إلى الجينة نفسها. ولا شك في أن هذا الواقع يشكّل جزئياً السبب الذي يجعل التناقض الظاهري في صميم نظرية الجينة لا يتجلّى في العادة. فعلى

سبيل المثال، قد تحقق جينة ما النجاح عبر تحسين سرعة الجري لدى أحد الحيوانات المفترسة. وإذ ذاك، يصبح جسد الحيوان المفترس، وضمناً جيناته كافة، أكثر نجاحاً لأنه يستطيع الجري بسرعة أكبر. وستسمح له سرعته بالبقاء حيّاً لإنجاب الصغار، مما يعني أن نسخاً أكثر من جميع جيناته، وضمناً الجينة المسؤولة عن الجري بسرعة، ستنتقل إلى صغاره. وهنا يتلاشى التناقض الظاهري لأن ما يصبّ في مصلحة جينة واحدة يصبّ في مصلحة الجينات كلها.

لكن ماذا لو خلّفت إحدى الجينات تأثيراً نمطياً ظاهرياً يصبّ في مصلحتها إنما يسيء إلى جميع الجينات الأخرى في الجسد؟ أشير ههنا إلى أن هذا الاحتمال لا ينبع من شطحة خيال، بل إننا نعرف حالات من هذا النوع، أذكر منها على سبيل المثال الظاهرة المثيرة للاهتمام المعروفة باسم الانحراف الانتصافي. فالانتصاف أو الانقسام المنصف كما تتذكر حتماً هو انقسام الخلايا الذي ينصّف عدد الصبغيات ويؤدي إلى تكوّن خلايا الحوين المنوي أو خلايا البويضة. ويشكل الانتصاف الطبيعي لعبة حظ عادلة. ففي كل زوج من الأليلات، أليل واحد فقط يكون محظوظاً لدخول أي حوين منوي أو بويضة. لكن حظوظ كل أليلين تبقى متساوية. وفي حال احتسبت المعدل الوسطي للعديد من الحوينات المنوية (أو البويضات)، تكتشف أن نصفها يشتمل على أليل واحد، فيما نصفها الآخر يشتمل على الأليل الآخر. ويمكن القول بالتالي إن الانتصاف عادل كما رمي قطعة نقود في الهواء. لكن على الرغم من أننا نفكر في رمي قطعة النقود، على سبيل المثال، باعتباره عملية اعتباطية، فإنه في الواقع مسار فيزيائي تؤثر فيه مجموعة من الظروف كالريح وقوة رمي القطعة وما إلى ذلك. والانتصاف أيضاً مسار فيزيائي قد يتأثر بالجينات. فماذا لو نشأت جينة متحولة تخلّف تأثيراً، ليس على أمر ظاهري كلون العينين أو طبيعة الشعر، وإنما على الانتصاف نفسه؟ لنفترض مثلاً أن هذه الجينة تؤثر في الانتصاف بحيث تكون أكثر عرضة لدخول البويضة من شريكها الأليلي. الواقع أن هذه الجينات موجودة فعلياً وتُعرف باسم المنحرفات العازلة. وتتميز هذه المنحرفات ببساطتها الشيطانية. فعندما ينشأ منحرف عازل عبر التحوّل، ينتشر بقسوة في المجموعة على حساب أليله. وهذا ما يُعرف بالانحراف الانتصافي حتى وإن كانت تأثيراته كارثية على رخاء الجسد ورخاء جميع الجينات الأخرى.

لقد كنّا متيقظين في جميع فصول هذا الكتاب لإمكان أن تعمد الكائنات الفردية إلى «خداع» رفيقاتها الاجتماعية بطرق بارعة. لكننا نتحدث هنا عن جينات فردية تخدع الجينات الأخرى التي تتشارك معها في الجسد نفسه. وأشير في هذا السياق إلى أن عالم الجينات جايمس كرو James Crow أطلق عليها اسم «الجينات التي تقهر النظام». ولعل أشهر المنحرفات العازلة الجينة t لدى الفئران. فعندما تشتمل فأرة ما على جينتين من نوع t، إما تموت في الصغر وإما تصبح عقيمة. وإذ ذاك، يُقال إن الجينة t «فتاكة» في تجانس اللواقح. وإذا كان الفأر الذكر يحمل فقط جينة t واحدة، فسيكون فأراً طبيعاً وسليماً إلا في ناحية واحدة. فإن فحصت الحوينات المنوية لمثل هذا الذكر، تجد أن ٩٥ في المئة منها تشتمل على الجينة t في مقابل ٥ في المئة تشتمل على الأليل الطبيعي. وهذا حتماً يشكل انحرافاً حاداً عن النسبة ٥٠ في المئة التي نتوقعها. وفي كل مرة تنشأ الجينة t بفعل التحوّل في مجموعة ما، تنتشر فوراً كالنار في الهشيم. وكيف لا تفعل هذا، وهي تتمتع بأفضلية غير عادلة في لعبة الحظ الانتصافية؟ أضف أنها تنتشر بسرعة بالغة بحيث لا يمر وقت طويل قبل أن ترث أعدادٌ كبيرة من الأفراد في المجموعة جينتين من النوع t (أي جينة من الأب وجينة من الأم). لكن هذه الأفراد إما تموت وإما تكون عقيمة. ولن يمر وقت طويل أيضاً قبل أن تشرف المجموعة كلها على الانقراض. والجدير ذكره أن ثمة أدلة متوافرة تشير إلى انقراض مجموعات كبيرة من الفئران في السابق نتيجة انتشار أوبئة الجينات t.

صحيح أن المنحرفات العازلة لا تنطوي كلها على مثل هذه التأثيرات الجانبية المدمّرة على غرار الجينة t ، إلا أنها تحدث بمعظمها ـ أقله ـ بعض النتائج السيئة. (التأثيرات الجانبية الجينية كلها تقريباً سيئة، التحول الجديد ينتشر في العادة عندما تتفوق التأثيرات السيئة على التأثيرات الجيدة. وإن شملت التأثيرات السيئة والتأثيرات الجيدة الجسد كله، فقد يظل التأثير الصافي جيداً بالنسبة إلى الجسد. أما إن كانت التأثيرات السيئة تشمل الجسد في حين تقتصر التأثيرات الجيدة على الجينة فحسب، فعندئذ يكون التأثير الصافي سيئاً من منظور الجسد). وبغض النظر عن التأثيرات الجانبية الضارة للمنحرفات العازلة، تنزع هذه الأخيرة حتماً، في حال نشأت عبر التحول، إلى الانتشار في المجموعة. وتحابي الانتقائية الطبيعية (التي تعمل في

النهاية على المستوى الجيني) المنحرف العازل وإن كانت تأثيراته على مستوى الكائن الفرد سيئة على الأرجح.

على الرغم من أن المنحرفات العازلة موجودة فعلياً، فإنها غير شائعة. وقد نتساءل عن سبب عدم شيوعها، أي بتعبير آخر عن السبب الذي يجعل مسار الانتصاف عادلاً في العادة وغير منحاز كما رمي قطعة النقود في الهواء. لكننا سنكتشف الإجابة عن هذا السؤال حالما نفهم أسباب وجود الكائنات أصلاً.

يعتبر معظم علماء الأحياء أن وجود الكائن الفرد من المسلمات، ربما لأن أجزاءه تندمج معاً في كيان موحّد. ولا شك في أن الأسئلة عن الحياة هي، بحكم العرف، أسئلة عن الكائنات. فعلماء الأحياء يتساءلون لمَ تفعل الكائنات كذا وكذا. وكثيراً ما يتساءلون عن أسباب احتشاد الكائنات في مجتمعات. لكنهم لا يتساءلون عن أسباب تجمّع المادة الحية في الكائنات في المقام الأول، علماً بأن من واجبهم أن يطرحوا سؤالاً كهذا. فلماذا على سبيل المثال لم يبقَ البحر ساحة معركة بدائية من المتضاعفات الحرة والمستقلة؟ لماذا توحّدت المتضاعفات القديمة لتشكّل آلات متثاقلة الحركة وتعيش فيها، وما الذي يجعل هذه الآلات، أي الأجساد الفردية مثلي ومثلك، ضخمة ومعقدة إلى هذا الحد؟

يبدو من الصعب على علماء الأحياء أن يلحظوا حتى سؤالاً كهذا. وسبب ذلك أن طرح الأسئلة على مستوى الكائن الفرد يشكل عادة متأصلة لديهم. وقد يذهب بعض علماء الأحياء إلى أبعد من ذلك، فيرى في الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين أداة تستخدمها الكائنات لتتوالد تماماً كما العين أداة تستخدمها الكائنات للنظر. ولا شك في أن قرّاء هذا الكتاب سيكتشفون أن هذا الموقف ينطوي على خطأ فادح لأنه يقلب الحقيقة رأساً على عقب. لكنهم سيكتشفون أن الموقف البديل، أي منظور الجينة الأنانية للحياة ينطوي هو أيضاً على مشكلة كبيرة. وتكمن هذه المشكلة ـ وهي المشكلة المعاكسة تقريباً ـ في معرفة أسباب وجود الكائنات الفردية أصلاً، ولا سيّما على نطاق واسع جداً وله هدف متماسك بحيث يضلل علماء الأحياء ويجعلهم يقلبون الحقيقة رأساً على عقب. ولكي نحل مشكلتنا، لا بد من أن نبدأ بتنقية عقولنا من المواقف القديمة التي تنظر إلى الكائن الفرد باعتباره من المسلمات، لأننا في ما خلا ذلك، نلتفّ على المشكلة. أما الأداة التي نستخدمها

لتنقية عقولنا فتتمثّل بالفكرة التي سمّيتها النمط الظاهري المتمدد. والآن أنتقل إلى الحديث عن هذه الفكرة وما تعنيه.

عادةً، ننظر إلى التأثيرات النمطية الظاهرية لأي جينة باعتبارها التأثيرات الوحيدة التي تخلّفها هذه الجينة على الجسد الذي تسكنه. وهذا هو التعريف المتفق عليه لهذه التأثيرات. لكن من الضروري أن ننظر إلى التأثيرات النمطية الظاهرية للجينة باعتبارها مجموع التأثيرات التي تخلّفها الجينة على العالم. قد يتبيّن في الواقع أن تأثيرات جينة ما تقتصر على سلسلة الأجساد التي تسكنها هذه الجينة. لكن في هذه الحالة، ستكون مجرد حقيقة واقعية وليست أمراً ينبغي أن نلحظه كجزء من تعريفنا لها. تذكّر أن التأثيرات النمطية الظاهرية لأي جينة هي الأدوات التي تستخدمها الجينة لتنتقل إلى الجيل التالي. وجل ما سأضيفه هنا هو أن هذه الأدوات قد تمتد إلى خارج حدود الجسد الفردي. لكن على المستوى العملي، ما هو المقصود في الحديث عن جينة ذات تأثير نمطي ظاهري متمدد على العالم الواقع خارج حدود الجسد الذي تسكنه الجينة؟ الواقع أن الأمثلة التي تتبادر إلى ذهني تتمثّل ببدائع من نوع سدود القندس وأعشاش الطيور وبيوت ذباب الماء.

الجدير ذكره أن ذباب الماء حشرات ذات لون أدكن لا صفات مميزة لها، ولا يمكن معظمنا التنبّه إليها لأنها تطير عموماً بشكل أخرق فوق الأنهار. وهذا ما يحدث عندما تكون هذه الذبابات مكتملة النمو. إنما قبل أن يكتمل نموها، تشكّل يرقات تتحرك في قعر النهر. وتتميز يرقات ذبابات الماء بصفات محددة، بل إنها من أكثر المخلوقات تميزاً على وجه الأرض. فهذه اليرقات تستخدم إسمنتاً من صنعها هي لتبني لنفسها بكثير من المهارة بيوتاً أنبوبية الشكل تتكوّن من مواد تجمعها اليرقات من قعر المجرى المائي. واللافت أن هذا البيت المصنوع يكون متحركاً تحمله اليرقات معها لدى تنقلها كأنه قوقعة حلزون أو سلطعون ناسك، مع فرق وحيد هو أن اليرقات تبني هذا البيت عوضاً عن أن تعثر عليه أو أن يكون جزءاً من جسدها. إلى ذلك، تستخدم بعض فصائل ذباب الماء العيدان كمادة للبناء وبقايا أوراق ميتة وأصداف حلازين صغيرة. لكن بيوت ذباب الماء الأكثر إثارة للعجب تتمثل ربما بتلك المبنية في الحجارة المحلية. والجدير ذكره أن ذبابات الماء تختار الحجارة بعناية، فتقصي تلك التي تعتبرها كبيرة أو صغيرة جداً لتملأ الفجوة الحالية في

الجدار، لا بل تعمد إلى تدوير الحجر إلى أن تثبته في موضعه الأمثل.

لكن ما الذي يجعلنا نتأثر بهذه الظاهرة إلى هذا الحد؟ إن أجبرنا أنفسنا على التفكير بتجرد، فسنكون أشدّ تأثّراً حتماً ببنية عين ذبابة الماء أو مفصل مرفقها منه بالبنية الهندسية الوضيعة لبيتها الحجري. ففي النهاية، العين ومفصل المرفق أشد تعقيداً بكثير من البيت. لكن ربما لأن عين الذبابة ومفصل مرفقها ينموان تماماً كما تنمو عيوننا ومفاصل مرافقنا في سياق مسار بناء لا فضل لنا فيه عندما نكون في أرحام أمهاتنا، نكون خلافاً للمنطق أشدّ تأثّراً ببيت الذبابة.

وبما أني استطردت إلى هذا الحد، فلا يمكنني مقاومة إغراء المزيد من الاستطراد. فعلى الرغم من تأثّرنا ببيت ذبابة الماء، فإننا، وللمفارقة، نظلّ أقلّ تأثّراً بهذه الظاهرة منا بمآثر مرادفة لحيوانات أقرب إلينا. تخيّل فقط ما ستحمله العناوين الرئيسة في الصحف لو أن عالم أحياء بحرية اكتشف فصيلة من الدلافين تحوك شباك صيد ضخمة ومتشابكة يساوي قطرها طول اثني عشر دلفيناً. في المقابل، نحن ننظر إلى شبكة العنكبوت كظاهرة مسلّم بها، فنعتبرها مصدر إزعاج في بيوتنا وليس أعجوبة من أعاجيب العالم. وتخيّل أيضاً حالة الصخب والهرج التي قد تسود لو عادت جاين غودال Jane Goodall من محمية جدول غومبي Gombe ومعها صور عن قرود شمبانزي تبني بيوتها المسقوفة والمعزولة من حجارة مختارة بعناية ثُبِّتت جيداً بالملاط. في المقابل، لا تحظى يرقات ذباب الماء التي تقوم بالأمر نفسه إلا باهتمام عرضي. وأحياناً. يُقال، ربما على سبيل الدفاع عن هذا المعيار المزدوج، إن العناكب وذبابات الماء تنجز مآثرها المعمارية بفضل «الحدس» فقط. وإن يكن؟ فهذا يجعلها بطريقة ما أشدّ الحشرات إثارة للإعجاب.

ولنعد الآن إلى مناقشتنا الأساسية. لا أحد يشكّ في أن بيت ذبابة الماء يشكّل ظاهرة تكيّف تطورت بفعل الانتقائية في نظرية داروين. ولا بد من أن تكون الانتقائية قد حابت هذه الظاهرة كما حابت مثلاً الصدفة الصلبة لجراد البحر. هذا البيت يشكل غطاءً حامياً للجسد، مما يجعله مفيداً للكائن ولسائر جيناته. لكننا دربنا أنفسنا على رؤية المنافع بالنسبة إلى الكائن باعتبارها عرضية في ما يتعلق بالانتقائية الطبيعية. فالمنافع التي تهم هي المنافع لتلك الجينات التي تمنح الصدفة خصائصها الحامية.

وهذه هي القصة المعتادة في حالة جراد البحر. فصدفة جراد البحر تشكل جزءاً من جسده. لكن ماذا عن بيت ذباب الماء؟

لقد حابت الانتقائية الطبيعية جينات ذباب الماء السالفة، وتحديداً الجينات التي جعلت حَمَلَتها من الذبابات تبني بيوتاً فاعلة. وكان أن أثّرت الجينات في السلوك، على الأرجح عبر التأثير في النمو الجيني للجهاز العصبي. لكن ما يراه عالم الجينات فعلياً هو تأثير الجينات على شكل البيوت وخصائصها الأخرى. ومن الضروري أن يُلاحظ هذا العالم الجينات المسؤولة عن شكل البيوت تماماً كما يلاحظ وجود جينات لشكل الساق مثلاً. لا بد من الإقرار بأن أحداً لم يدرس الخصائص الجينية لبيوت ذباب الماء. فدراسة كهذه تفرض عليك الاحتفاظ بسجلات أصيلة عن ذبابات ماء تحتجزه وتربيه في مكان محدد. لكن تربية هذه الذبابات مهمة صعبة. إنما لا حاجة بك إلى دراسة علم الجينات لتتأكد أن الجينات التي تؤثر في الاختلافات بين بيوت ذبابات الماء موجودة حقاً أو أقلّه كانت موجودة في السابق. فجلّ ما تحتاج إليه هو دافع منطقي يجعلك تصدّق أن بيت ذباب الماء هو ظاهرة تكيّف في نظرية داروين. وفي هذه الحالة، لا بد من أن الجينات التي تحكم الاختلافات بين بيوت ذباب الماء كانت موجودة حقاً، لأنه لا يمكن الانتقائية أن تنتج ظواهر التكيف إلا إذا توافرت اختلافات وراثية تختار منها ما تحابيه.

وعلى الرغم من أن علماء الجينات قد يعتبرون هذه الفكرة شاذة، فإنه من الحكمة أن نتحدث عن جينات «مسؤولة» عن شكل الحجر وحجمه ومتانته وما إلى ذلك. وينبغي لأي عالم جينات يعترض على هذه اللغة أن يعترض أيضاً على الحديث عن الجينات المسؤولة عن لون العينين أو عن تجعّدات حبّات الحمص وما إلى ذلك، كي لا يناقض نفسه. وقد يُعزى السبب الوحيد الذي يجعل الفكرة تبدو غريبة في ما يتعلق بالحجارة، إلى أن الحجارة ليست مادة حية. أضف أن تأثير الجينات على خصائص الحجارة يبدو تحديداً غير مباشر. وقد يرغب عالم الجينات في الادعاء بأن التأثير المباشر للجينات يشمل الجهاز العصبي الذي يشكّل الوسيط في السلوك الخاص باختيار الحجارة ولا يشمل الحجارة بذاتها. لكن التوليف البروتيني هو جلّ ما يمكن الجينات أن تؤثر فيه تأثيراً مباشراً. فتأثير الجينة في الجهاز العصبي، أو حتى في لون العينين أو تجعّد حبّات الحمص، يبقى دوماً تأثيراً غير

مباشر. فالجينة تحدد نسقاً بروتينياً يؤثر في X الذي يؤثر بدوره في y الذي يؤثر هو أيضاً في Z الذي يؤثر ختاماً في تجعّد قشرة الحبّة أو في النشاط الخلوي للجهاز العصبي. أما بيت ذباب الماء، فما هو إلا امتداد لهذا النسق. وبالتالي، فإن صلابة الحجارة تشكّل تأثيراً نمطياً ظاهرياً متمدداً لجينات ذباب الماء. وإن كان من المسموح أن نتحدث عن جينة ما باعتبارها تؤثر في تجعّد حبّة الحمص أو في الجهاز العصبي لحيوان ما (جميع علماء الجينات يعتقدون بأن ذلك مشروع)، فسيكون من المسموح أيضاً أن نتحدث عن جينة لأنها تؤثر في صلابة الحجارة في بيت ذباب الماء. هي فكرة مثيرة للذهول، أليس كذلك؟ إنما لا مفرّ من التحليل المنطقي.

لقد بتنا جاهزين للانتقال إلى الخطوة التالية في النقاش: قد يكون لجينات كائن ما تأثيرات نمطية ظاهرية متمددة في جسد كائن آخر. لقد ساعدتنا ذبابات الماء على تشريح الخطوة السابقة. وفي هذه الخطوة، سنحظى بالمساعدة من قوقعة الحلزون. ولا بد من الإشارة إلى أن القوقعة بالنسبة إلى الحلزون تضطلع بوظيفة مشابهة لوظيفة البيت الحجري بالنسبة إلى يرقة ذبابة الماء. أضف أن خلايا الحلزون هي التي تفرز هذه القوقعة، مما يعني أن عالم الجينات التقليدي سيُسعد بالحديث عن جينات «مسؤولة» عن مزايا القوقعة، كسماكتها مثلاً. لكن تبيّن أن الحلازين التي تتطفّل عليها أنواع معيّنة من المثقّبات (الديدان المسطحة) تتميّز بقوقعة بالغة السماكة. فماذا تعني هذه السماكة تحديداً؟ لو كانت الحلازين التي تتطفّل عليها المثقباتُ تتميز بقوقعة رقيقة جداً، لسرّنا أن نفسّر هذه الميزة باعتبارها تأثيراً موهناً في بنية الحلزون. لكن ماذا عن القوقعة الأكثر سماكة؟ لا شك في أن القوقعة الأكثر سماكة توفّر حماية فضلى للحلزون. يبدو بالتالي أن الطفيليات تساعد مضيفها عبر تحسين بنية قوقعته. لكن هل هي تفعل ذلك حقاً؟

في الواقع يجب أن نفكّر جيداً في هذه المسألة. فإن كانت القوقعة الأكثر سماكة أفضل للحلزون، لمَ لا يمتلكها في جميع الأحوال؟ تكمن الإجابة عن هذا السؤال على الأرجح في الاقتصاديات. فبناء القوقعة مكلف بالنسبة إلى الحلزون، خصوصاً أنه يتطلّب طاقة، كما يستوجب توافر الكلسيوم وغيره من المواد الكيميائية الواجب استخراجها من غذاء يشكّل العثور عليه عملية شاقة. وإنْ لم تُبدد هذه الموارد كلها على بناء مادة القوقعة، أمكن تبديدها على أمر آخر، كإنجاب المزيد من

الصغار مثلاً. صحيح أن الحلزون الذي يبدد الكثير من موارده على بناء قوقعة بالغة السماكة يؤمّن الحماية لجسده، لكن ما هي الكلفة التي يتكبدها؟ هو قد يعيش وقتاً أطول، لكنه سيكون أقل نجاحاً في التناسل، وقد يفشل في نقل جيناته إلى الجيل المستقبلي. ولا شك في أن جينات بناء القوقعة البالغة السماكة ستكون من الجينات التي يخفق في نقلها إلى الجيل المستقبلي. بمعنى آخر، يمكن أن تكون القوقعة سميكة جداً (وهو أمر بديهي أكثر) بقدر ما يمكنها أن تكون رفيعة جداً. ومن ثم، عندما تجبر المثقّبة الحلزون على إفراز قوقعة بالغة السماكة، فلا تفيده إلا إن كانت هي التي تتحمّل الكلفة الاقتصادية المترتبة على سماكة القوقعة. ويمكننا بالطبع المراهنة على أن المثقبة لا تتصرف بدافع من سخائه. فالمثقبة تمارس بعض التأثير الكيميائي الخفي على الحلزون، مما يجبره على التحوّل عن سماكة القوقعة «المفضلة لديه». ولعل المثقبة تساهم في إطالة عمر الحلزون، إلا أنها لا تخدم جيناته.

في المقابل، أي منفعة تحقق المثقّبة؟ ولمَ تفعل ذلك؟ أظن أن يكون الدافع هو الآتي: لا شك في أن جينات الحلزون وجينات المثقّبة أيضاً تحقق منفعة من بقاء الحلزون جسدياً فيما تتساوى الأمور الأخرى كافة. لكن البقاء لا يشبه التوالد، ولا بد من وجود تسوية ما. ففي حين تفيد جينات الحلزون من توالد الحلزون، لا تحقق جينات المثقبة أي منفعة من ذلك، باعتبار أن المثقبة لا تتوقع أن تستضيف صغار المضيف الحالي جيناتها. قد يحدث ذلك، لكن قد يحدث أيضاً أن تستضيف صغار الحلزون جينات مثقبات أخرى. وبما أن العمر المديد للحلزون قد يتحقق على حساب خسارة نجاحه في التناسل، «سيُسر» جينات المثقبة أن تحمل الحلزون على تكبد هذه الكلفة، باعتبار ألا مصلحة لها في توالده. أما جينات الحلزون، فلا يسرّها أن تتكبد هذه الكلفة لأن مستقبلها الطويل الأمد يعتمد على توالد الحلزون. وبالتالي أنا أفترض أن جينات المثقبة تحدث تأثيراً في خلايا إفراز القوقعة لدى الحلزون، وهو تأثير يفيد جينات المثقبة، لكنه يشكّل كلفة بالنسبة إلى جينات الحلزون. ولا بد لي من الإشارة إلى إمكانية اختبار هذه النظرية، علماً بأنها لمّا تُخضع للاختبار بعد.

نحن الآن في موقع يسمح لنا بتعميم العبرة من مثال ذبابات الماء. فإن كنت محقّاً بشأن ما تفعله جينات المثقّبات، فسيكون بمقدورنا أن نتحدث عن جينات

المثقبات باعتبارها تؤثر في أجساد الحلازين تماماً كما تؤثر جينات الحلازين في أجسادها. الأمر أشبه بتجاوز الجينات للجسد الذي تسكنه وتأثيرها في العالم الخارجي. وكما هي حال ذبابات الماء، فقد تزعج هذه اللغة علماء الجينات؛ فهم معتادون أن تقتصر تأثيرات جينة ما على الجسد الذي تسكنه. لكن مجدداً كما هي حال ذبابات الماء، يثبت التمعن عن كثب في ما يقصده علماء الجينات بقولهم إن للجينة «تأثيرات»، أن هذا الانزعاج في غير محلّه. فعلينا فقط أن نتقبّل أن التغيّر في قوقعة الحلزون يشكّل ظاهرة تكيّف سببها المثقبات. وإن كان الأمر كذلك، فهو بلا شك يُعزى إلى انتقائية داروين لجينات المثقبات. وقد أثبتنا أن التأثيرات النمطية الظاهرية لأي جينة قد تتمدد، فلا تشمل الأشياء الجامدة كالحجارة فحسب، بل أيضاً أجساداً حيّة «أخرى».

الواقع أن قصة الحلازين والمثقبات ليست سوى البداية. فلطالما كان معروفاً أن الطفيليات على اختلاف أنواعها تمارس تأثيرات خفية مذهلة على مضيفيها. وقد «اكتشفت» فصيلة من الطفيليات المجهرية ذات الخلية الوحيدة تُعرف باسم نوسيما Nosema، وتتفشّى عادة في يرقات خنفساء الدقيق، كيف تصنع مادة كيميائية خاصة جداً بالنسبة إلى الخنافس. فعلى غرار الحشرات الأخرى، تمتلك هذه الخنافس هرموناً يُعرف باسم الهرمون اليافع ويسمح لليرقات بأن تبقى هي نفسها. أما التحول الطبيعي من اليرقة إلى الخنفساء المكتملة النمو، فيحفّزه توقّف اليرقة عن إنتاج الهرمون اليافع. ويبدو أن الطفيلي نوسيما قد نجح في إنتاج نسخة صناعية (شبيهاً كيميائياً) من هذا الهرمون. وفي هذا السياق، تجتمع ملايين طفيليات نوسيما لتنتج معاً الهرمون اليافع في جسد يرقة الخنفساء، وتحول إذ ذاك دون تحوّلها إلى خنفساء مكتملة النمو. وعوضاً عن هذا التحوّل الطبيعي، تظل اليرقة تكبر إلى أن تصبح عملاقة يبلغ وزنها ضعفَي وزن الخنفساء العادية المكتملة النمو. صحيح أن هذه الظاهرة تضرّ بانتشار جينات الخنافس، إلا أنها تشكّل قرن الوفرة بالنسبة إلى طفيليات نوسيما. وبالتالي، يمكن القول إن الحجم العملاق ليرقات الخنافس يشكّل تأثيراً نمطياً ظاهرياً متمدداً لجينات الطفيلي الوحيد الخلية.

وفي ما يأتي حالة مسجلة تحفّز القلق الفرويدي أكثر من خنافس بيتر بان، وأقصد تحديداً الخصاء الطفيلي. تتعرض السراطين لغزو كائن طفيلي يُعرف باسم

ساكولينا Sacculina. ويرتبط طفيلي ساكولينا بالأصداف البحرية اللاصقة، علماً بأنك ستخاله نبتة طفيلية إن نظرت إليه. وما يحدث هو أن هذا الطفيلي يحفّز نظاماً معقداً من الجذور في أعماق خلايا السرطان العاثر الحظ ويمتص الغذاء من جسده. ولعلها ليست مصادفة أن يكون مبيضا السرطان أو خصيتاه في عداد الأعضاء الأولى التي يهاجمها الطفيلي، مما يعني أنه يُبقي على الأعضاء التي يحتاج إليها السرطان للبقاء ـ في مقابل التوالد ـ حتى مرحلة لاحقة. وهذا يعني أن الطفيلي يخصي عملياً السرطان. وعلى غرار ثور مخصيّ مسمّن، يحوّل السرطان طاقته وموارده من التوالد إلى جسده الذي يشكّل مكاسب مهمة بالنسبة إلى الطفيلي على حساب توالد السرطان. لا شك في أن هذه القصة تشبه إلى مدى كبير المشهد الذي خمّنته بالنسبة إلى طفيلي نوسيما في خنفساء الدقيق والمثقّبة في الحلزون. ففي الحالات الثلاث، وإذا ما قبلنا بأن التغييرات التي تطرأ على المضيف تشكّل مظاهر تكيّف ـ بحسب نظرية داروين ـ لمصلحة الطفيلي، لا بد من أن ننظر إليها باعتبارها تأثيرات نمطية ظاهرية متمددة لجينات الطفيلي. وهذا يعني أن الجينات تتجاوز «الجسد» الذي تسكنه لتؤثر في الأنماط الظاهرية لأجساد أخرى.

ولا بد من الإشارة إلى أن مصالح جينات الطفيلي ومصالح جينات المضيف قد تتطابق أحياناً. فمن منظور الجينة الأنانية، يمكننا أن نفكر في جينات المثقبة وأيضاً في جينات الحلزون باعتبارها «طفيليات» في جسد الحلزون. فجينات المثقبة كما جينات الحلزون تفيد من الحماية نفسها التي توفّرها لها قوقعة الحلزون المحيطة بها، علماً بأن المجموعة الأولى من الجينات تختلف عن المجموعة الثانية من حيث سماكة القوقعة التي تفضّلها كل منهما. والواقع أن هذا الاختلاف ينشأ في الأساس عن اختلاف طريقة مغادرة جسد الحلزون ودخول جسد حلزون آخر بين المجموعتين. ففي ما يتعلق بجينات الحلزون، هي تغادر جسده عبر حويناته المنوية أو بيوضه. لكن الأمر مختلف بالنسبة إلى جينات المثقبة. ومن دون الخوض في التفاصيل (المعقدة إلى حد الإرباك)، ألفتُ إلى أن المهم في المسألة هو أن جينات المثقبة لا تغادر جسد الحلزون عبر حويناته المنوية أو بيوضه.

وأفترض أن أهم سؤال يُطرح في شأن الطفيلي هو هل تنتقل جيناته إلى الأجيال المستقبلية عبر وسائل النقل نفسها التي تعتمدها جينات المضيف؟ فإن لم يكن الأمر

كذلك، أتوقع أن تلحق جينات الطفيلي ضرراً بالمضيف، بطريقة أو بأخرى. أما إن كان الأمر كذلك، فهذا يعني أن الطفيلي سيبذل قصارى جهده لمساعدة مضيفه ليس على البقاء فحسب، إنما أيضاً على التوالد. وبمرور الوقت التطوري، لن يعود الطفيلي «طفيلياً»، بل سيعمد إلى التعاون مع المضيف، وربما في النهاية يندمج في أنسجة المضيف بحيث يستحيل رصده كطفيلي. وكما افترضت في الفصل العاشر، لعل خلايانا قد قطعت أشواطاً عبر هذا الطيف التطوري، مما يعني أننا جميعاً من مخلّفات عمليات اندماج طفيليات قديمة.

ولننظر الآن إلى ما قد يحدث في حال تشاركت جينات الطفيلي وجينات المضيف في المخرج نفسه. تتعرض خنافس آمبروزيا ثقّابة الخشب (من الفصيلة Xyleborus ferrugineus) لغزو بكتيريا لا تعيش فقط في جسد المضيف، وإنما تستخدم أيضاً بيوضه كوسيلة للانتقال إلى مضيف جديد. وبالتالي، تفيد جينات هذه الطفيليات تقريباً من الظروف المستقبلية نفسها التي تفيد منها جينات المضيف. إذ ذاك يتوقع أن «تتعاون» الجينات في كلتا المجموعتين للأسباب نفسها التي تجعل في العادة جينات الكائن الواحد تتعاون معاً. ولا أهمية لواقع أن بعض هذه الجينات يشكّل «جينات الخنفساء» في حين أن بعضها الآخر يشكّل «جينات البكتيريا». فالجينات في كلتا المجموعتين «تحرص» على بقاء الخنفساء وانتشار بويضاتها، لأن الجينات من كلتا المجموعتين «ترى» في هذه البويضات وسيلة انتقالها في المستقبل. وهذا يعني أن جينات البكتيريا تتشارك في المصير نفسه مع جينات المضيف. وبحسب تحليلي، ينبغي أن نتوقع تعاون البكتيريا مع الخنافس في جميع المجالات الحياتية.

يتبيّن لنا أن استخدام الكلمة «تعاون» يصوّر الأمر على نحو ملطّف. فالخدمة التي تؤديها البكتيريا للخنافس لا يمكن أن تكون خاصة أكثر مما هي عليه. فهذه الخنافس تنقسم إلى إناث ثنائية الصبغيات وذكور أحادية الصبغيات كما هي حال النحل والنمل (راجع الفصل العاشر). وعندما يلقّح الذكر إحدى البويضات، تتحوّل البويضة دائماً إلى أنثى، في حين تتحوّل البويضة غير الملقّحة إلى ذكر. وهذا يعني بتعبير آخر أن لا آباء للذكور. فالبيوض التي تنتج الذكور تنمو تلقائياً من دون أن يدخلها أي حُوَيْن منوي. لكن خلافاً لبويضات النحل والنمل، تحتاج بويضات

خنافس أمبروزيا إلى أن يدخلها شيء ما. وهنا تحديداً تتدخل البكتيريا، فتلج البويضات غير الملقحة وتجعلها تتحوّل إلى خنافس ذكورية. ولا شك في أن هذه البكتيريا هي على وجه الخصوص نوع الطفيليات التي ينبغي أن تكفّ، كما أشرت سابقاً، عن أن تكون طفيلية وتصبح تكافلية، تحديداً لأنها تنتقل في بويضات المضيف مع جينات المضيف. وفي النهاية، قد تختفي «أجساد» هذه الطفيليات إذ تندمج تماماً في جسد «المضيف».

واللافت أننا قد نقع حتى في أيامنا هذه على مشهد يكشف عن واقع مثير في أوساط فصائل العُدار، تلك الحيوانات الصغيرة القعدية المزوّدة بمجسات كشقيق البحر الذي يعيش في المياه العذبة. ويبدو أن الطحالب تتطفل على أنسجة هذه الحيوانات. وفي فصيلتي Hydra attenuata وHydra vulgaris تشكل الطحالب طفيليات حقيقية تغزو حيوانات العُدار وتسبب لها المرض. أما في فصيلة Chlorohydra viridissima، فلا تغيب الطحالب عن أنسجة حيوانات العُدار، بل إنها تسهم على نحو مفيد في الحفاظ على صحتها وتمدّها بالأكسجين. وهنا تكمن النقطة المثيرة للاهتمام. فتماماً كما هو متوقع، تنتقل الطحالب في فصيلة Chlorohydra إلى الجيل التالي عبر بويضة العُدار. أما في الفصيلتين الأولى والثانية، فلا يحدث الأمر نفسه. وعليه، يمكن القول إن مصالح جينات الطحالب وجينات العُدار من فصيلة Chlorohydra تتطابق. فجينات الطحالب كما جينات العُدار تحرص على بذل قصارى جهدها لتعزيز إنتاج بويضات العُدار من فصيلة Chlorohydra. أما جينات العُدار من فصيلتي Hydra attenuata وHydra vulgaris فلا تتفق مع جينات الطحالب التي تتطفل عليها، أقلّه ليس بالمقدار نفسه. فالجينات من كلتا المجموعتين قد تجد مصلحة في بقاء أجساد حيوانات العُدار. لكن وحدها جينات العُدار تهتم بتوالد العُدار. وفي هذه الحالة، تبقى الطحالب طفيليات مسببة لوهن عوضاً عن أن تتطور باتجاه التعاون الحميد. وأعاود التذكير بأن النقطة الأساسية هي أن الطفيلي الذي تتوق جيناته إلى مصير المضيف نفسه يتشارك مع المضيف في جميع مكاسبه ويكفّ عن التصرف كطفيلي.

المقصود بالمصير في هذه الحالة الأجيال المستقبلية. وجينات عُدار Cholohydra وجينات الطحالب، كما جينات الخنافس وجينات البكتيريا، لا يمكن

أن تبلغ المستقبل إلا عبر بويضات المضيف. وبالتالي، مهما كانت «الحسابات» التي تجريها جينات الطفيلي في ما يتعلق بالسياسة المثلى الواجب اعتمادها في أي مستوى من مستويات الحياة، فستطابق هذه السياسة بشكل تام أو شبه تام، السياسة المثلى نفسها التي تُفضي إليها «حسابات» جينات المضيف. وفي حالة الحلزون وطفيلياته من المثقّبات، قررنا أن كل فريق يفضل سماكة قوقعة مختلفة. أما في حالة خنفساء آمبروزيا والبكتيريا المتطفلة عليها، فسيتفق الطفيلي والمضيف على تفضيل الطول نفسه للجناح وتفضيل كل ميزة أخرى يتمتع بها جسد الخنفساء. وبمقدورنا استشراف هذا الواقع من دون معرفة أي تفاصيل عن وجهة استخدام الخنافس لأجنحتها أو لأي ميزة أخرى. فبإمكاننا استشراف هذا الواقع من تحليلنا المنطقي الذي يقول إن جينات الخنافس وجينات البكتيريا ستتخذ أي خطوة تقدر عليها لهندسة الأحداث المستقبلية نفسها التي تعزز انتشار بويضات الخنافس.

ويمكننا أن نصل بهذه الحجة إلى خلاصتها المنطقية لنطبّقها على جيناتنا الطبيعية. فجيناتنا تتعاون معاً، ليس لأنها جيناتنا «نحن»، وإنما لأنها تتشارك في المخرج نفسه، أي الحوين المنوي أو البويضة، لبلوغ المستقبل. وإن كانت جينات ي كائن، كالإنسان مثلاً، قادرة على اكتشاف طريق للانتشار من دون الاعتماد على لطريق التقليدي المتمثل بالحوين المنوي أو البويضة، لسلكت ذاك الطريق وكانت قل تعاوناً. وسبب ذلك أنها ستسفيد عندئذ من مجموعة مختلفة من الحواصل لمستقبلية مقارنة بالجينات الأخرى الموجودة في الجسد نفسه. وقد سبق أن عرضنا ٔمثلة عن جينات تنحرف بالانقسام المنصّف لمصلحتها. وربما عمدت جينات خرى إلى التحرر من «القنوات الصحيحة» للحوين المنوي أو البويضة وكانت رائدة ي شق طريق فرعي.

الواقع أن هذه الجينات تشكّل أجزاءً من الحمض النووي الريبي المنقوص ٔكسجين، وهي لا تتأصل في الصبغيات وإنما تطفو على نحوٍ طليق وبأعداد كبيرة ب سوائل الخلايا، وخصوصاً في الخلايا البكتيرية. وتُطلق أسماء مختلفة على هذه عناصر الجينية مثل الفيرويد viroid أو البلاسميد plasmid. ولا بد من الإشارة إلى ، البلاسميد أصغر حجماً حتى من الفيروس ويتكوّن عادةً من بضع جينات فقط. ىف أن ثمة بلاسميدات قادرة على أن تصل نفسها بأي صبغي من دون أي رابط

فعلي. وأقصد أن الصلة تكون مصقولة جداً بحيث لا تستطيع رؤيتها. وإذ ذاك، لا يمكنك تمييز البلاسميد عن أي جزء آخر من الصبغي. ويمكن أن تعود البلاسميدات نفسها وتنفصل مجدداً عن الصبغي. والجدير ذكره أن قدرة الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين على الارتباط والانفلات من الصبغي، وعلى الوثب داخل الصبغيات وخارجها بسهولة تامة، تشكّل واحدة من أكثر الحقائق إثارة التي تم اكتشافها منذ صدور الطبعة الأولى من هذا الكتاب. عدا ذلك، يمكن القول إن البراهين التي توافرت أخيراً في شأن البلاسميدات قد تُعتبر أدلة داعمة للتخمينات التي عرضتُ لها في الفصل العاشر (والتي بدت غريبة في حينه). إلى ذلك، تعتبر بعض الفرضيات أن لا أهمية لمنشأ هذه الأجزاء كطفيليات غازية أو أجزاء متمردة منشقة. فسلوكها المرجّح سيبقى هو نفسه في كلتا الحالتين. ولا بد لي من الحديث عن الجزء المنشق بغية تدعيم وجهة نظري.

لنفكر في جزء متمرّد من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين لدى البشر يستطيع أن يتفلت من الصبغي الذي يحمله ويطفو طليقاً في الخلية، وربما يستطيع أيضاً أن يستحدث نسخاً عدة منه ليعود بعد ذلك ويرتبط بصبغي آخر. فهل يمكن هذا المتضاعف المتمرد أن يستكشف طرقاً بديلة غير تقليدية لبلوغ المستقبل؟ نحن نعلم أن خلايا من جلدنا تتساقط باستمرار، بل إن الغبار في منازلنا يتكوّن من خلايانا المتساقطة. وبالتالي لعل بعضنا يستنشق خلايا البعض الآخر طوال الوقت. وإن قمت بتمرير ظفر من أظفارك عبر جوف فمك، فستلتصق به مئات الخلايا الحية. فضلاً عن ذلك، تنقل قبلات العاشقين ومداعباتهما مجموعات متنوعة من الخلايا في كلا الاتجاهين. ومن ثم يمكن الجزء المتمرد أن ينتقل متطفلاً على أي من هذه الخلايا. وإن كان بمقدور الجينات أن تكتشف فتحة ضيقة ما في طريق غير تقليدي يفضي بها إلى جسد آخر (إلى جانب الطريق التقليدي المتمثل بالحوين المنوي أو البويضة، أو عوضاً عنه)، يجدر بنا عندئذ أن نتوقع أن تحابي الانتقائية الطبيعية الانتهازية لدى هذه الجينات وتسعى إلى تحسينها. أما في ما يتعلق بالطرق المحددة التي تستخدمها الجينات، فلا مبرر لأن تختلف هذه الطرق عن الخطط الماكرة للفيروسات، وكلها خطط يسهل على أي منظّر في مجال الجينة الأنانية والنمط الظاهري المتمدد استشرافها. عندما نصاب بالزكام أو السعال، ننظر عادة إلى

الأعراض باعتبارها نتاجاً مزعجاً لنشاطات الفيروس. لكن في بعض الحالات، قد يبدو على الأرجح أن الفيروس يهندس هذه الأعراض متعمداً لتساعده على الانتقال من مضيف إلى آخر. وإذ لا يكتفي الفيروس بأن نزفره في الجو، فإنه يجعلنا نعطس أو نسعل بقوة. أشير أيضاً إلى أن فيروس السُعار ينتقل في اللعاب عندما يعضّ حيوان ما حيواناً آخر. ويتمثل أحد أعراض هذا الداء لدى الكلاب بواقع أن الحيوانات التي تبدو في العادة ودودة ومسالمة تتحوّل إلى حيوانات مسعورة وشرسة يتجمّع الزبد عند أشداقها. وما ينذر بالشؤم أيضاً، أن الكلاب المسعورة، وعوضاً عن أن تبقى على مقربة من المنزل على غرار الكلاب العادية، تهيم دوماً على وجهها وتنشر الفيروس في الأماكن البعيدة. وقد افترض البعض أن أعراض الإصابة بالكَلَب تشجّع الحيوان على نفض الرغوة الرطبة من فمه ومعها الفيروس. وعلى الرغم من أنني لا أملك أي دليل مباشر على أن الأمراض المعدية جنسياً تعزز الشهوة الجنسية لدى المصابين، فإنّي أعتقد بأن هذه الفرضية تستحق البحث فيها. لا شك في أن محرّكاً واحداً على الأقل للرغبة الجنسية هو مستحضر الذبابة الإسبانية يحقق غايته على ما يُزعم عبر تحفيز الحكّة. . . وتحفيز الحكّة لدى البشر أمر تبرع فيه الفيروسات.

أما الغاية من مقارنة الجزء المتمرد من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين لدى البشر، بالفيروس الطفيلي الغازي، فهي التأكيد على أن لا فرق مهمّاً بينهما. وربما نشأت الفيروسات هي أيضاً في الأصل كمجموعات من الجينات المنشقة. وإن كان لا بد لنا من إثارة أي اختلاف، فينبغي أن يتمثل هذا الاختلاف بالفرق بين الجينات التي تنتقل من جسد إلى آخر عبر الطريق التقليدي للحيوانات المنوية أو البويضات من جهة، والجينات التي تنتقل من جسد إلى آخر سالكة طرقاً فرعية غير تقليدية وربما تشتمل كلتا المجموعتين على جينات نشأت في الأصل كجينات صبغية، وعلى جينات أخرى نشأت كطفيليات خارجية غازية. في المقابل، وربما كما خمّنت في الفصل العاشر، ينبغي أن ننظر إلى مختلف جيناتنا الصبغية باعتبارها متطفلة بعضها على بعض. الواقع أن الاختلاف الهام بين مجموعتي الجينات يكمن في اختلاف الظروف التي تستفيد منها كل مجموعة في المستقبل. فجينة فيروس الزكام والجينة الصبغية البشرية المتمردة تتفقان على «رغبتهما» في أن يعطس مضيفهما. وبالطريقة نفسها، تتفق جينة صبغية عادية مع جينة فيروس ينتقل

عبر الاتصال الجنسي على «رغبتهما» في أن يقوم مضيفهما بمجامعة جنسية. وقد تكون رغبة كليهما في أن يبدو المضيف جذاباً جنسياً، فكرة مثيرة للاهتمام. وأكثر من ذلك، قد تتفق جينة صبغية تقليدية مع فيروس ينتقل داخل بويضة المضيف على الرغبة في أن ينجح المضيف ليس في المراودة فحسب، إنما في كل جانب مفصل من جوانب حياته وصولاً إلى النجاح في دوره كأب مخلص وشغوف وحتى في دوره كجدّ.

تعيش ذبابة الماء في بيتها، فيما تعيش الطفيليات التي ناقشت موضوعها حتى الآن في أجساد مضيفيها. وهذا يعني أن الجينات تكون قريبة مادياً من تأثيراتها النمطية المتمددة بقدر ما تكون الجينات في العادة قريبة من أنماطها الظاهرية التقليدية. إنما يمكن الجينات أن تُحدِث تأثيراتها عن بعد، بحيث يمكن الأنماط الظاهرية المتمددة أن تمتد على نطاق واسع، بل إن واحداً من أطول التأثيرات النمطية المتمددة التي أعرفها يمتد على طول بحيرة. فعلى غرار شبكة العنكبوت أو بيت ذبابة الماء، يشكّل سدّ القندس إحدى العجائب الحقيقية في العالم. وصحيح أن الغاية بحسب نظرية داروين من هذا السد، غير واضحة تماماً، إلا أنها موجودة حتماً، خصوصاً أن حيوانات القندس تتكبّد الكثير من الوقت والطاقة لبناء السد. كما أن البحيرة التي ستحدثها تحمي على الأرجح وجار القندس من الحيوانات المفترسة، كما تؤمن له ممرّاً مائياً مناسباً للتنقل ولنقل جذوع الأشجار. والواقع أن القنادس تستخدم العوم للأسباب نفسها التي تجعل شركات ألواح الخشب الكندي تستخدم الأنهار، والتي جعلت تجّار الفحم في القرن الثامن عشر يستخدمون القنوات. وبغض النظر عن المنافع، تشكّل بحيرة القندس ميزة خاصة وجلية في المنظر العام، بل إنها تُعتبر نمطاً ظاهرياً لا يختلف عن أسنان القندس أو ذيله. وقد تطور هذا النمط حتماً نتيجة تأثير الانتقائية لدى داروين. وبما أن الانتقائية لدى داروين تقتضي وجود تنوّع جيني تعمل عليه، يمكن القول إن الخيار هنا كان بين البحيرات الجيدة والبحيرات الأقلّ جودة. ولا شك في أن الانتقائية حابت الجينات المسؤولة عن بناء بحيرات جيدة لنقل الأشجار، تماماً كما حابت جينات الأسنان الجيدة الملائمة لإيقاع الأشجار. فبحيرات القنادس تشكل تأثيرات نمطية ظاهرية متمددة لجينات القنادس، ويمكنها أن تمتد على طول مئات الياردات. يبدو أن للجينة يداً طولى بالفعل.

كذلك ليست الطفيليات مضطرة إلى العيش في أجساد مضيفيها، إذ يمكن جيناتها أن تتجسّد في المضيف عن بعد. ففراخ طائر الوقواق لا تعيش داخل طيور أبي الحناء أو طيور دخلة القصب، فلا تمتصّ دماءها أو تلتهم أنسجتها، إلا أننا لا نتردد في وصفها بالطفيليات. ويمكن النظر إلى مظاهر تكيّف فرخ الوقواق من أجل التلاعب بسلوك الطائر «المربّي» باعتبارها تأثيراً نمطياً ظاهرياً تحدثه جينات الوقواق عن بعد.

قد يكون من السهل التعاطف مع الطائر «المربّي» الذي يتم خداعه ليحضن بيوض الوقواق. لكن اللافت أن البشر المهتمين بجمع البيوض خُدعوا هم أيضاً بأوجه التشابه غير المعهودة بين بيوض الوقواق من جهة وبيوض عزيزاء المروج مثلاً أو دخلة القصب من جهة أخرى (فالأجناس المختلفة من إناث الوقواق «تتخصص» في فصائل مختلفة من الطيور المضيفة). لكن ما يصعب فهمه هو السلوك الذي يعتمده الطائر المربّي في مرحلة لاحقة من الموسم تجاه فراخ الوقواق التي أصبحت شبه قادرة على الطيران. ففرخ الوقواق يكون في العادة أكبر من الطائر المربّي، وفي بعض الحالات يفوقه حجماً على نحوٍ غريب. وأنا أنظر إلى صورة لعصفور شوك يبدو صغيراً جداً مقارنة بالطائر العملاق الذي تبنّاه، حتى إن عصفور الشوك يُضطر إلى أن يجثم على ظهره لكي يتمكن من إطعام الفرخ الكبير. وهنا نشعر بمقدار أقل من التعاطف تجاه المضيف، بل نُذهل جداً جراء غبائه وسهولة انخداعه. فلا شك في أن أي فرد ساذج يستطيع أن يلاحظ وجود خطبٍ ما في صغير كهذا.

أعتقد أن فراخ الوقواق لا تكتفي على الأرجح بخداع المضيف والادعاء بأنها غير ما هي عليه حقيقة. ويبدو أنها تؤثر في الجهاز العصبي للمضيف كأنها نوع من المخدِّرات. ولا يصعب إذ ذاك التعاطف مع هذا الوضع، حتى من قبل أولئك الذين لم يختبروا يوماً إدمان المخدرات. وعلى سبيل المثال، من الممكن أن يُثار الرجل، إلى حد الانتصاب، بمجرد النظر إلى صورة مطبوعة لجسد امرأة. هو بالطبع لا ينخدع إلى حد الاعتقاد بأن النموذج المطبوع هو امرأة حقيقية. فهو يعلم أنه ينظر إلى حبر على ورق، لكن جهازه العصبي يستجيب للصورة المطبوعة تماماً كما يستجيب لامرأة حقيقية. والواقع أننا قد نعجز عن مقاومة جاذبية شخص ما من الجنس الآخر على الرغم من أننا نعلم من خلال حكمنا الأفضل على أفضل ما في

شخصنا أن الارتباط بهذا الشخص لا يصب في مصلحة أي منا على المدى الطويل. والحقيقة نفسها قد تتجلى في ما يتعلق بعدم مقاومتنا جاذبية الأطعمة غير الصحية. كذلك عصفور الشوك لا يدرك على الأرجح ما هو الأفضل لمصلحته على المدى الطويل. ومن السهل عندئذ أن نفهم بأن جهازه العصبي قد يعجز عن مقاومة بعض أنواع الإثارة.

والجدير ذكره أن المنقار الأحمر لفرخ الوقواق مغرٍ جداً حتى إنه من الشائع أن يرى علماء الطيور طائراً ما يلقي بالطعام في داخل منقار فرخ وقواق يجثم في عش طائر آخر. قد يكون الطائر في طريق العودة إلى عشه، محملاً بالطعام لصغاره. وفجأة، يلمح بطرف عينه المنقار الأحمر لفرخ وقواق يجثم في عشّ طائر ينتمي إلى فصيلة مختلفة. وإذ ذاك، ينحرف الطائر باتجاه العشّ الغريب ويلقي في منقار الوقواق الطعام الذي كان مخصصاً لصغاره. وأشير في هذا الإطار إلى أن «نظرية الإغراء الذي لا يُقاوم» تنسجم مع آراء علماء الطيور الألمان الأوائل الذين أشاروا إلى الطائر المربّي باعتباره يتصرف على غرار «المدمن»، وإلى فرخ الوقواق باعتباره «العيب» الذي يعانيه ذاك الطائر. إنما قد يكون من المنصف أن نشير إلى أن هذه اللغة لا تلقى المقدار نفسه من الاستحسان لدى بعض العلماء المعنيين بالتجارب في العصر الحديث. في المقابل، لا شك في أن افتراضنا بأن منقار الوقواق يشكل محفّزاً قوياً على غرار المخدرات، يسهّل علينا شرح ما يحدث في الواقع. ومن ثم، سيسهل علينا أن نتعاطف مع سلوك الطائر المربّي الصغير الحجم الذي يقف على ظهر صغيره العملاق. فهذا السلوك لا ينم عن الغباء. ومن الخطأ هنا استخدام كلمة «مخدوع». فما يحدث هو أنه يتم التحكم بجهازه العصبي على نحو لا يُقاوم، كأنه مدمن عاجز أو كأن فرخ الوقواق عالم يصل دماغ ذاك الطائر بمجموعة من الأقطاب الكهربائية.

لكن حتى وإن كنا نشعر الآن بمزيد من التعاطف الشخصي مع الطائر المربّي الذي يتم التلاعب به، فلا يزال بمقدورنا أن نتساءل عن السبب الذي يجعل الانتقائية الطبيعية تسمح لفراخ الوقواق بأن تنجو بفعلتها. فلمَ لم يطوّر الجهاز العصبي للمضيف مقاومة ما للمخدّر الذي يمثّله منقار الوقواق؟ ربما لم يتسنَ الوقت بعد للانتقائية لكي تنجز هذه المهمة. وربما لم تبدأ فراخ الوقواق بالتطفل على الطيور

المضيفة إلا خلال القرون الأخيرة، بل لعلها ستُجبر خلال بضعة قرون من الآن على التخلّي عن تلك الطيور والبحث عن ضحايا من فصائل أخرى. وعلى الرغم من توافر بعض الأدلة التي تدعم هذه الفرضية، فإنني أشعر بأن لهذا الواقع حتماً أبعاداً أخرى.

في «سباق التسلح» التطوري بين فراخ الوقواق وأي فصيلة مضيفة، ينشأ نوع من الظلم الراسخ نتيجة تكاليف الفشل غير المتكافئة. فكل فرخ وقواق يتحدر من سلالة طويلة من فراخ الوقواق السالفة التي نجح كل فرد منها في التلاعب بالطائر المربّي الذي استضافه. وأي فرخ وقواق فقد السيطرة على مضيف، وإن موقّتاً، كان مصيره الموت الحتمي. لكن في المقابل، يتحدر كل طائر مضيف من سلالة طويلة من الطيور التي لم يقابل العديد منها قط أي فرخ وقواق في حياته. أما الطائر الذي تطفّل فرخ وقواق على عشّه، فرضخ على الأرجح لهذا المتطفل إنما عاش ليربّي حضانة أخرى في الموسم التالي. وما أقصده هو وجود لاتماثل في كلفة الفشل. فالجينات المسؤولة عن الفشل في مقاومة استعباد فراخ الوقواق قد تنتقل بسهولة عبر الأجيال المستقبلية من طيور أبي الحناء أو عصافير الشوك. أما جينات الفشل في استعباد الطيور المربية، فلا تنتقل بسهولة إلى الأجيال المستقبلية، من فراخ الوقواق. وهذا ما عنيته في الحديث عن «الظلم الراسخ» و«اللاتماثل في كلفة الفشل». وأشير في هذا الإطار إلى أن إيزوب Aesop أوجز هذه المسألة في إحدى رواياته الخرافية حين كتب أن «الأرنب أسرع في العدو من الثعلب لأن الأرنب يعدو حفاظاً على حياته في حين أن الثعلب يعدو بحثاً عن عشائه فقط». وقد أطلقت أنا وزميلي جون كريبز على هذه الظاهرة اسم «مبدأ الحياة/ العشاء».

وبفعل مبدأ الحياة/ العشاء، قد تعتمد الحيوانات في بعض الأحيان سلوكاً لا يصبّ في مصلحتها الخاصة إذ يتلاعب بها حيوان آخر. لكنها في الواقع تتصرف على نحو يخدم بطريقة ما مصالحها الخاصة. فالمغزى الشامل لمبدأ الحياة/ العشاء هو أن هذه الحيوانات تستطيع من الناحية النظرية أن تقاوم التلاعب، لكن هذه المقاومة ستكون مكلفة جداً. فلعلك تحتاج، بغية مقاومة تلاعب فرخ وقواق، إلى عينين أوسع أو دماغ أكبر، وهذا ما من شأنه أن يرتّب عليك تكاليف غير مباشرة. والواقع أن الطيور الخصمة التي تتمتع بالنزعة الجينية إلى مقاومة التلاعب قد تكون

أقل نجاحاً من حيث نقل جيناتها إلى الأجيال المستقبلية بسبب التكاليف الاقتصادية للمقاومة.

لكن يبدو أننا انزلقنا مجدداً إلى مقاربة الحياة من منظور الكائن الفردي بدلاً من جيناته. فعندما تحدّثنا عن المُثقبات والحلازين، ألفنا فكرة أن جيني الطفيلي قد تحدث تأثيرات نمطية ظاهرية في جسد المضيف، تماماً كما يمكن جينات أي حيوان أن تحدث تأثيرات نمطية ظاهرية في جسد الحيوان نفسه. وقد أثبتنا أن فكرة «الجسد» نفسه فرضية مثقلة. فالجينات كلها في الجسد تشكّل بطريقة ما جينات «طفيلية» سواء أحببنا أن نسمّيها جينات الجسد نفسه أم لا. وقد تحدثنا عن فراخ الوقواق في سياق النقاش باعتبارها مثالاً عن طفيليات لا تعيش في أجساد مضيفيها. لكنها تتلاعب بالمضيف تماماً كما تفعل الطفيليات الداخلية؛ بل إن هذا التلاعب، كما سبق أن رأينا، قد يكون قوياً ولا يُقاوم تماماً كأي مخدّر أو هرمون داخلي. وكما فعلنا في حالة الطفيليات الداخلية، لا بد الآن من أن نعيد صوغ المسألة كلها على مستوى الجينات، والأنماط الظاهرية المتمددة.

في سباق التسلّح التطوري بين فراخ الوقواق ومضيفيها، اتخذت التطورات التي حققها كل جانب شكل تحولات جينية ناشئة تحابيها الانتقائية الطبيعية. وبغض النظر عن العامل الذي يجعل منقار الوقواق يؤثر في الجهاز العصبي للمضيف كأنه نوع من المخدِّر، يمكن القول إن هذا العامل نشأ حتماً كشكل من أشكال التحوّل الجيني. وقد نشط هذا التحوّل من خلال تأثيره على لون منقار فرخ الوقواق وشكله على سبيل المثال. لكن اللون والشكل لا يُعدّان التأثير المباشر الأهم للتحوّل الجيني المذكور. فتأثيره المباشر الأهم استهدف التفاعلات الكيميائية غير المرئية داخل الخلايا. والواقع أن تأثير الجينات على لون المنقار وشكله ليس سوى تأثير غير مباشر. وأنتقل الآن إلى النقطة الأساسية. فالجدير ذكره أن تأثير جينات الوقواق نفسها على سلوك المضيف الولهان يشكل هو أيضاً تأثيراً غير مباشر. وتماماً كما نتحدث عن التأثيرات (النمطية الظاهرية) لجينات الوقواق على لون منقار الوقواق وشكله، يمكننا في السياق نفسه أن نتحدث عن التأثيرات (النمطية الظاهرية المتمددة) لجينات الوقواق على سلوك المضيف. فالتأثيرات التي تحدثها جينات الطفيلي في جسد المضيف لا تنشأ فقط إن كان هذا الطفيلي يعيش داخل جسد المضيف بحيث

ينجح في التلاعب به بأساليب كيميائية مباشرة، وإنما أيضاً إن كان الطفيلي مستقلاً تماماً عن المضيف وقادراً على التلاعب به عن بعد. الواقع أن التأثيرات الكيميائية، كما سنرى لاحقاً، قد تنشط حتى خارج الجسد.

تشكّل طيور الوقواق مخلوقات مميّزة تزوّدنا بالكثير من الحقائق. لكن الحشرات تتفوّق على أي مأثرة قد نلاحظها في أوساط سائر الحيوانات الفقارية تقريباً. ولعل ما يميّز الحشرات هو وجود الكثير منها. وقد لاحظ زميلي روبرت ماي Robert May أن «الفصائل كلها تُعتبر إلى حد ما حشرات»، وكانت ملاحظته هذه في محلها. وعليه، قد يصح القول إن من الصعب إحصاء حشرات «الوقواق». فهي موجودة بأعداد كبيرة وتعمد في غالب الأحيان إلى إعادة ابتكار عاداتها. وفي الأمثلة التي سنستعرضها، نكتشف أن بعض هذه المخلوقات قد تجاوز السلوك المألوف لدى تحقيق أغرب التصاميم الخيالية المستلهمة من النمط الظاهري المتمدد.

تضع أنثى طائر الوقواق بيضتها ثم تختفي. لكن بعض إناث نمل الوقواق تؤكد حضورها بطريقة دراماتيكية. وصحيح أنني قلما أستخدم الأسماء اللاتينية، إلا أن فصيلتي Bothriomyrmex regicidus وB. decapitas تكشفان عن قصّة مثيرة للاهتمام. والجدير ذكره أن هاتين الفصيلتين تشكّلان طفيليات بالنسبة إلى فصائل أخرى من النمل. وقد أشرنا إلى أن صغار النمل، في مختلف فصائله، لا تتلقى الغذاء من أمهاتها وإنما من النملات الشغّالة، مما يعني أن أي وقواق مستقبلي سيعمد إلى خداع هذه النملات الشغّالة والتلاعب بها. ولا شك في أن الخطوة الأولى المفيدة تتمثّل بالتخلص من أمّ النملات الشغّالة والحدّ من نزعتها إلى إنتاج حضنة تنافس الوقواق. وفي هاتين الفصيلتين، تتسلل الملكة الطفيلية وحدها إلى عشّ فصيلة أخرى من النمل. وبعد أن تبحث عن الملكة المضيفة، تمتطي ظهرها، فيما تحقق، بحسب التعبير المتحفظ والمخيف لإدوارد ويلسون، «المهمة الوحيدة التي تتخصص فيها دون غيرها، أي العمل برفق على قطع رأس الضحية». وبعد ذلك، تتبنّى الشغّالات اليتيمة الملكة الطفيلية القاتلة وترعى بيوضها ويرقاتها من دون أن تساورها أي شكوك. وقد تتحوّل بعض هذه اليرقات إلى شغّالات تحل تدريجاً محل الشغالات من الفصيلة الأصلية في الوكر. في المقابل، تتحوّل أفراد أخرى إلى ملكات تطير بحثاً عن مراعٍ جديدة ورؤوس ملكية لم تُقطع بعد.

لكن قطع الرؤوس مهمة صعبة، والطفيليات غير معتادة إنهاك نفسها إذا كان بمقدورها أن تفرض بديلاً ما. وفي هذا الإطار أشير إلى أن الشخصية المفضلة لديّ في كتاب ويلسون «مجتمعات الحشرات» Insect Societies هي فصيلة Monomorium santschii. بمرور الزمن التطوري، فقدت هذه الفصيلة طبقة النمل الشغالة، وباتت الشغّالات المضيفة تلبّي مختلف متطلبات الطفيليات، بما فيها أكثر المهمّات فظاعة. فهي تعمد إلى قتل أمها الحقيقية تلبية لأوامر الملكة الطفيلية الغازية. والواقع أن هذه الملكة المغتصِبة لا تحتاج إلى استخدام فكيها، بل عوضاً عن ذلك، تعتمد سياسة التحكم بالعقل. لكن نجاحها في ذلك يشكّل لغزاً. وربّما تستخدم مادة كيميائية ما، خصوصاً أن الأجهزة العصبية للنمل تتميّز بمستوى عالٍ من التكيّف. وإذا كان سلاح الملكة الطفيلية يتمثّل فعلياً بمادة كيميائية، فهذا يعني أن هذه المادة غادرة كأي مخدِّر توصّل إليه العلم. فكّر في ما يحدث عندئذ. تتدفق هذه المادة إلى دماغ النملة الشغالة، فتسيطر على عضلاتها وتجرّدها من المهمّات المتأصلة فيها وتجعلها تنقلب على أمها. وفي ما يتعلق بالنمل، يُعتبر قتل الأم ضرباً من الجنون الجيني، كما يُعتبر المخدّر الذي يدفع النملات إلى ارتكاب هذه الجريمة مخدّراً رائعاً حتماً. وفي عالم النمط الظاهري المتمدد، لا تسأل كيف يفيد سلوك الحيوان جيناته، بل اسأل جينات من هي المستفيدة.

من المستغرب جداً أن يتعرّض النمل للاستغلال من الطفيليات المتمثلة ليس بفصائل أخرى من النمل فحسب، وإنما أيضاً بمجموعة مذهلة من الطفيليّات المتخصّصة. فالنملات الشغّالة تجرف دفقاً وافراً من الغذاء الذي تجمعه من منطقة استمداد واسعة النطاق وتنقله إلى مستودع مركزي يشكل هدفاً سهلاً للطفيليّات. أضف أن النمل يشكل عنصر حماية متميّزاً، خصوصاً أنه مسلّح جيداً ومتفوّق عددياً. وقد رأينا في الفصل العاشر الأرقات تدفع عصارتها لاستخدام «قوّة محترفة من الحرّاس». هذا وتعيش فصائل عدة من الفراشات طور الأسروع داخل وكر للنمل. وفي حين يعمد بعضها إلى السلب المباشر والصريح، يقدّم بعضها الآخر شيئاً ما للنمل في مقابل الحصول على الحماية. وكثيراً ما يتزوّد الأسروع بطائفة كبيرة من الأدوات التي تساعده على التلاعب بحُماته من النمل. فعلى سبيل المثال، يتميّز أسروع فراشة تُعرف باسم Thisbe irenea باشتمال رأسه على عضو باعث للصوت

يستخدمه لدى استدعاء النمل، بالإضافة إلى زوج من المزارب المتداخلة في جزئه الخلفي لإفراز الرحيق المغري. ويبرز أيضاً عند كتفَي الأسروع زوج آخر من المنافث التي تلقي على النمل تعويذة أشد براعة. فهذه المنافث لا تفرز الغذاء وإنما ما يشبه المخدِّر السريع التبخّر الذي يحدث تأثيراً دراميأً على سلوك النمل. فالنملة التي تتعرّض لهذا التأثير تثب في الهواء وتفتح فكيها على وسعهما وتتحوّل إلى نملة عدائية تتوق أكثر من المعتاد إلى مهاجمة أي كائن متحرك وعضّه ولدغه باستثناء الأسروع المسؤول عن تخديرها. وأكثر من ذلك، تدخل النملة التي تخضع لسلطان الأسروع حامل المخدِّر في حالة تُعرف باسم «الارتباط»، فترافق الأسروع أياماً عدة من دون أن تنفصل عنه. فعلى غرار اليرقات، يستخدم الأسروع النمل حرساً شخصياً له، إلا أنه يعتمد استراتيجية أفضل من تلك التي تعتمدها اليرقات. ففي حين تعتمد اليرقات على العدائية الطبيعية التي يظهرها النمل تجاه الحيوانات المفترسة، ينتج الأسروع مخدِّراً محفزاً للعدائية وينقل على ما يبدو إلى النمل مادة لإدمان الارتباط.

لا شك في أنني اخترت أمثلة متطرّفة. لكن الطبيعة تغصّ، بطرق أكثر اعتدالاً، بالحيوانات والنباتات التي تتلاعب بأفراد من الفصيلة نفسها أو من فصيلة مختلفة. وفي جميع الحالات التي أظهرت أن الانتقائية الطبيعية حابت جينات التلاعب، من المشروع الحديث عن هذه الجينات نفسها باعتبارها تُحدث تأثيرات (نمطية ظاهرية متمددة) في جسد الكائن الذي يتم التلاعب به. وليس مهماً في أي جسد تعيش الجينة، ذلك أن الهدف الذي تتلاعب به قد يكون هو نفسه الجسد الذي تسكنه أو أي جسد آخر. فالانتقائية الطبيعية تحابي الجينات التي تتلاعب بالعالم لتضمن انتشارها؛ وهذا يقودنا إلى ما سمّيته «القاعدة المركزية للنمط الظاهري المتمدد»: ينزع سلوك الحيوان إلى تعزيز بقاء الجينات «المسؤولة» عن هذا السلوك إلى أقصى حد، سواء كانت هذه الجينات داخل جسد الحيوان الذي يعتمد هذا السلوك أم لا. صحيح أنني كنت أتحدّث آنذاك في سياق السلوك الحيواني، إلا أن هذه القاعدة قد تنطبق على اللون والحجم والشكل وعلى أي ميزة أخرى.

لقد آن الأوان للعودة إلى المشكلة التي انطلقنا منها، أي التوتّر بين الكائن الفردي والجينة كمرشحين يتنافسان على الدور المركزي في الانتقائية الطبيعية. وقد افترضت في الفصول الأولى من الكتاب أن لا وجود لمشكلة فعلية لأن التوالد

الفردي هو مرادف لبقاء الجينات. وفي هذا السياق، افترضت أن بمقدورنا القول إن «الكائن يعمل على نشر جيناته كلها» أو إن «الجينات تعمل على جعل كائنات متعاقبة تنشرها». وقد بدا آنذاك أن الجملتين تنطويان على المعنى نفسه، وما اختيارك إحداهما إلا مسألة ذوق. لكن التوتر بقي إلى حد ما على حاله.

تتمثل إحدى الطرائق التي تمكننا من معالجة هذه المسألة باستخدام المصطلحين «متضاعف» و«وسيلة نقل». والمتضاعفات هي الوحدات الأساسية في الانتقائية الطبيعية، أي الوحدات الأساسية التي تنجح أو تفشل في البقاء، وتشكل سلالات من نسخ متطابقة قد تشهد في بعض الأحيان، تحولات اعتباطية. فجزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين تكوّن متضاعفات لأسباب سنستعرضها لاحقاً. فهي في العادة تتجمّع معاً في آلات البقاء المشتركة الضخمة أو «وسائل النقل». ولعل أشهر وسائل النقل التي تعرفها هي الأجساد الفردية، كأجسادنا نحن. ومن ثم، لا يشكل الجسد متضاعفاً وإنما وسيلة نقل. ولا بد لي من تأكيد هذه النقطة التي أسيء فهمها على ما يبدو. فوسائل النقل لا تتضاعف، بل تنشر المتضاعفات التي تشتمل عليها. وفي المقابل، لا تعتمد المتضاعفات أنواع السلوك، فلا تدرك العالم ولا تطارد الفرائس ولا تهرب من الحيوانات المفترسة، بل تنتج وسائل النقل التي تتولى هذه المهمات كلها. ومن الملائم أن يركز علماء الأحياء اهتمامهم على مستوى وسيلة النقل لغايات عدة. لكن غايات أخرى تقتضي بأن يركزوا اهتمامهم على مستوى المتضاعف. الواقع أن الكائن الفردي والجينة لا يتنافسان على الدور التمثيلي نفسه في مسرحية داروين الدرامية. فهما يضطلعان بدورين مختلفين يكمّل أحدهما الآخر ويتساويان في بضع نواحٍ من حيث الأهمية. فأحدهما يضطلع بدور المتضاعف فيما يؤدّي الآخر دور وسيلة النقل.

الجدير ذكره أن استخدام المصطلحين «متضاعف» و«وسيلة نقل» مفيد في نواحٍ عدة. فهو على سبيل المثال يضع حداً للجدال المنهك حول المستوى الذي تنشط عنده الانتقائية الطبيعية. وقد يكون من المنطقي ظاهرياً أن نضع «الانتقائية الفردية» عند درجة ما من سلم مستويات الانتقائية، بحيث تأتي في موقع وسطي بين «الانتقائية الجينية» التي أيّدتها في الفصل الثالث و«الانتقائية الجماعية» التي انتقدتها في الفصل السابع. فالانتقائية الفردية تبدو على نحو مبهم أشبه بطريق وسطي بين

طرفين، بل إن هذا المسلك السهل قد أغوى العديد من علماء الأحياء والفلاسفة، فتعاملوا معه على هذا الأساس. لكننا ندرك الآن أنه ليس كذلك على الإطلاق. فنحن نعلم الآن أن الكائن ومجموع الكائنات يشكّلان خصمين حقيقين يتنافسان على دور وسيلة النقل، لكن أياً منهما لا يُعتبر حتى مرشحاً للاضطلاع بدور المتضاعف. ومن ثم، يمكن القول إن النزاع بين الانتقائية الفردية والانتقائية الجماعية هو نزاع حقيقي بين وسيلتَي نقل بديلتين. أما النزاع بين الانتقائية الفردية والانتقائية الجينية، فلا يُعتبر نزاعاً حقيقياً لأن الجينة والكائن مرشّحان للاضطلاع بدورين مختلفين يكمّل أحدهما الآخر هما المتضاعف ووسيلة النقل.

أضف أن بالإمكان تسوية الخصومة بين الكائن الفردي ومجموع الكائنات من حيث التنافس على دور وسيلة النقل، مع الإشارة إلى أنها خصومة فعلية. وإذ تنشأ هذه الخصومة، تكون الحصيلة النهائية في رأيي، نصراً حاسماً للكائن الفردي. فالمجموعة تشكّل كياناً ضعيفاً جداً. صحيح أن قطيع الغزلان أو مجموعة الأسود أو الذئاب تتميّز بنوع من التناغم الأولي والاتحاد على مستوى الأهداف، إلا أن هذه الميزة تبقى عديمة القيمة مقارنة بتناغم ووحدة الأهداف التي يسعى إليها جسد الفرد من الأسود أو الذئاب أو الغزلان. وإذا كانت هذه الفرضية حقيقة مقبولة اليوم على نطاق واسع، فالسؤال يبقى: ما الذي يجعل هذه الفرضية حقيقية؟ يمكننا مجدداً أن نعثر على الإجابة بفضل الأنماط الظاهرية المتمددة والطفيليات.

لقد سبق أن رأينا أن جينات طفيلي ما قد تتعاون معاً ضد جينات المضيف (التي تتعاون هي أيضاً معاً) لأن لمجموعتَي الجينات طرائق مختلفة لمغادرة وسيلة النقل المشتركة، أي جسد المضيف. فجينات الحلزون على سبيل المثال تغادر وسيلة النقل المشتركة عبر الحُوَيْن المنوي للحلزون أو البويضات. وبما أن نسبة جينات الحلزون متساوية في كل حوين منوي وفي كل بويضة، وبما أن الجينات كلها تشارك في الانقسام المنصّف المحايد نفسه، تتعاون جميعها معاً لتحقيق المصلحة المشتركة، وتنزع إذ ذاك إلى جعل جسد الحلزون وسيلة نقل متماسكة وهادفة. أما السبب الحقيقي الذي يجعلنا نلاحظ أن المثقبة منفصلة عن مضيفها، أي السبب الذي يحول دون أن تدمج المثقبة أهدافها وهويتها بأهداف المضيف وهويته، يتمثّل في أن جينات المثقبة لا تشارك في يانصيب الانقسام المنصّف الخاص بالحلزون. فلجينات

المثقبة يانصيب خاص بها. ومن ثم، وضمن هذه الحدود فقط، تبقى وسيلتا النقل منفصلتين كحلزون ومثقبة مستقلة ومميّزة في داخله. ولو أن جينات المثقبة كانت تنتقل عبر بويضات الحلزون وحويناته المنوية، لتطوّر الجسدان مؤلّفين كياناً واحداً، ولما كنا قادرين حتى على التنبّه إلى أنهما كانا في ما مضى وسيلتي نقل وليس واحدة.

لا بد من الإشارة إلى أن الكائنات الفردية، مثلنا نحن البشر، تشكّل النموذج الأمثل الذي يجسد العديد من عمليات الدمج المماثلة. أما مجموعة الكائنات، كسرب الطيور أو قطيع الذئاب، فلا تندمج في وسيلة نقل واحدة، تحديداً لأن الجينات في السرب أو القطيع لا تتشاطر طريقاً مشتركاً لمغادرة وسيلة النقل الحالية. ولا شك في أن القطعان قد تنتج قطعاناً من الجيل الثاني. لكن الجينات في قطيع الجيل الأول لا تنتقل إلى القطيع من الجيل الثاني عبر وسيلة نقل واحدة تتقاسم فيها الجينات كلها حصّة متساوية. ومن ثم، لا تفيد الجينات كلها في قطيع من الذئاب من مجموعة الأحداث نفسها في المستقبل. في المقابل، يمكن أية جينة أن تحقق رخاءها المستقبلي عبر محاباة الذئب الفرد الذي تسكنه على حساب الذئاب الأخرى. وهذا يعني أن الذئب الفرد يشكّل حقّاً وسيلة نقل. أما قطيع الذئاب كله، فليس جديراً بهذه التسمية. وعلى المستوى الجيني، يُعزى هذا الأمر إلى أن جميع الخلايا في جسد الذئب، باستثناء الخلايا الجنسية، تشتمل على الجينات نفسها. أما في الخلايا الجنسية، فالجينات كلها تتمتع بحظوظ متساوية من حيث الوجود في كل خلية من هذه الخلايا. أما الخلايا في قطيع من الذئاب، فلا تشتمل على الجينات نفسها، كما أن هذه الجينات لا تتمتع بحظوظ متساوية من حيث الانتقال إلى خلايا القطعان الثانوية التي ينتجها القطيع الأول. ويمكن القول إن هذه الجينات تفيد من النضال ضد الجينات الخصمة في أجساد ذئاب أخرى (علماً بأن إمكانية تحوّل قطيع الذئاب إلى مجموعة من الأقارب قد يخفّف حدّة هذا النزاع).

أضف أن الميزة الأساسية التي يحتاج إليها أي كيان، في حال كان مقدراً له أن يصبح وسيلة نقل فاعلة للجينات هي التالية: لا بد من أن يمتلك هذا الكيان منفذاً غير منحاز إلى المستقبل تفيد منه جيناته كلها. ولا شك في أن هذه الميزة تتوافر لدى الذئب الفرد. وفي هذه الحالة، يتمثّل المنفذ بالحوينات المنوية أو البويضات التي

تُصنَّع عبر الانقسام المنصّف. لكن هذا الواقع لا ينطبق على قطيع الذئاب. ومن ثم، تفيد الجينات إنْ هي سعت بأنانية إلى تعزيز رخاء الأجساد الفردية التي تسكنها على حساب الجينات الأخرى في قطيع الذئاب. كذلك يبدو لنا أن خلية النحل، عندما تتجمع، تتوالد عبر التكاثر الواسع النطاق على غرار قطيع الذئاب. لكننا نكتشف إذا ما دققنا النظر، أن الجينات في ما يخصها، تتشارك في المصير نفسه تقريباً. فمستقبل الجينات في الخلية، أقلّه إلى حد بعيد، يكمن في بويضات ملكة واحدة. ولهذا السبب تحديداً، تبدو مستعمرة النحل كأنها وسيلة نقل واحدة مدمجة؛ وهذه طريقة أخرى للتعبير عن المرسلة التي تضمّنتها الفصول السابقة من الكتاب.

أينما ذهبنا، نجد أن الحياة قد وُضِّبت في وسائل نقل مستقلة وهادفة على المستوى الفردي، مثل الذئاب وخلايا النحل. لكن نظرية النمط الظاهري المتمدد جعلتنا ندرك أن لا حاجة إلى أن يكون هذا هو الواقع. وجلّ ما يحقّ لنا توقّعه على نحوٍ أساسي من نظريتنا هو حرب بين المتضاعفات التي تتدافع بشدة وتناور وتقاتل من أجل بناء مستقبلها في الحياة الجينية. أما الأسلحة المستخدمة في النزاع، فتتمثل بالتأثيرات النمطية الظاهرية، وبشكل أولي التأثيرات الكيميائية المباشرة في الخلايا، إنما في مرحلة لاحقة الريش والأنياب وحتى أكثر التأثيرات بُعداً. وهذا ما يحدث حتماً، فتصبح إذ ذاك التأثيرات النمطية الظاهرية أشبه برزم تتجمّع في وسائل نقل مستقلة يحمل كل منها جينات تنتظم بفعل البحث عن «ممرّ ضيّق مشترك» من الحوينات المنوية أو البويضات التي تؤمّن انتقال الجينات إلى المستقبل. لكن هذا الواقع ليس من المسلّمات، ومن الضروري التشكيك فيه والتفكير فيه ملياً. فلمَ تجمّعت الجينات في وسائل نقل ضخمة وكان لكل منها مخرج جيني واحد؟ لمَ اختارت الجينات أن تتجمّع وتكوّن أجساداً ضخمة تعيش في داخلها؟ لقد حاولت في كتاب «النمط الظاهري المتمدد» أن أتوصّل إلى إجابة عن هذا السؤال الصعب. لكنني سأوجز هنا جزءاً من الإجابة، علماً بأنني قد أستطرد بعض الشيء كما هو متوقّع بعد مرور سبع سنوات على وضع ذاك الكتاب.

بدءاً، أقسّم السؤال ثلاثة أسئلة فرعية: لمَ تجمّعت الجينات في الخلايا؟ لمَ تجمّعت الجينات في أجساد تتألف من خلايا عدة؟ ولمَ تعتمد الأجساد ما أعتبره دورة حياتية «ذات ممرّ ضيّق»؟

سأبدأ إذاً من السؤال الأول: لَمَ تجمعت الجينات في الخلايا؟ ولَمَ تخلّت تلك المتضاعفات الأولى عن الحرية في الحساء البدائي وفضّلت التجمّع في مستعمرات كبيرة؟ ولَمَ تتعاون هذه الجينات معاً؟ يمكننا في الواقع أن نستنبط جزءاً من الإجابة إذ نرى كيف تتعاون الجزيئات الحديثة من الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين في المصانع الكيميائية التي تشكّلها الخلايا الحيّة. فجزيئات الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين تصنّع البروتينات، فتعمل هذه الأخيرة كأنزيمات تحفّز تفاعلات كيميائية محددة. وكثيراً ما لا يكون التفاعل الكيميائي المنفرد كافياً لتوليف منتج نهائي مفيد. ففي مصنع عادي للأدوية، يقتضي توليف أي مادة كيميائية مفيدة توافر خط إنتاجي. فلا يمكن تحويل المادة الكيميائية الأوّلية مباشرة إلى المنتج النهائي المنشود. ولا بد عندئذ من توليف تراكيب وسطية لتشكّل نسقاً تسلسلياً محدداً بدقة. وأشير في هذا الإطار إلى أن عبقرية الباحث الكيميائي تقوم إلى مدى بعيد على ابتكار مسارات وسطية مجدية بين المواد الكيميائية الأولية والمنتجات النهائية المنشودة. وبالطريقة نفسها، لا يمكن في العادة للأنزيمات الفردية التي تشتمل عليها أي خلية حية، أن تحقق منفردةً توليف منتج نهائي مفيد انطلاقاً من مادة كيميائية أولية. ومن ثم لا بد من توافر مجموعة كاملة من الأنزيمات، بحيث يتولى أنزيم تحفيز تحوّل المادة الخام إلى المادة الوسطية الأولى، في حين يحفّز أنزيم آخر تحوّل المادة الوسطية الأولى إلى مادة وسطية ثانية، وهكذا.

ينشأ كلّ من هذه الأنزيمات عن جينة واحدة. وإذا كان لا بد من توافر نسق يضم ستة أنزيمات لتحقيق مسار توليفي معيّن، فمن الضروري أن تتوافر جميع الجينات الست المسؤولة عن نشأة هذه الأنزيمات. ولا شك في أن بلوغ المنتج النهائي نفسه يمكن أن يتحقق عبر مسارين بديلين يقتضي كل منهما توافر ستة أنزيمات مختلفة، علماً بأن ليس ثمة معطيات تحكم الاختيار بين أيّ من هذين المسارين. وهذا ما يحدث في المصانع الكيميائية. فاختيار هذا المسار من دون ذاك، قد يكون حادثاً تاريخياً عرضياً، أو نتيجة تخطيط متعمّد نفذّه علماء الكيمياء. أما في كيمياء الطبيعية، فلن يكون الاختيار متعمداً أبداً. وعوضاً عن ذلك، سيتم الاختيار من خلال الانتقائية الطبيعية. لكن كيف تدرك الانتقائية الطبيعية أن المسارين مستقلان وأن مجموعتين متعاونتين من الجينات المتناغمة ستنشآن. الواقع أن هذا

الأمر يحدث بالطريقة نفسها التي اقترحتها في سياق التشبيه بالمجذّفين الألمان والبريطانيين (الفصل الخامس). المهم هو أن أي جينة في أي مرحلة من المسار الأول ستزدهر في ظل وجود جينات خاصة بالمراحل الأخرى من المسار الأول، إنما ليس في ظل وجود جينات المسار الثاني. وإنْ كانت جينات المسار الأول تهيمن أصلاً على المجموعة، فستحابي الانتقائية جينات المسار الأول وتعاقب جينات المسار الثاني، والعكس صحيح. لكن من الخطأ الحديث عن الجينات الخاصة بالأنزيمات الستة في المسار الثاني كما لو أن الاختيار يقع عليها «كمجموعة»، علماً بأن هذه الفكرة مغرية. وما يحدث هو أن كل جينة تُختار لكونها جينة أنانية مستقلة، إلا أنها لا تزدهر إلا في ظل وجود المجموعة الملائمة من الجينات الأخرى.

وفي أيامنا هذه، يتحقّق هذا التعاون بين الجينات ويستمر داخل الخلايا. وربما نشأ نوع من التعاون البدائي بين جزيئات تتضاعف ذاتياً داخل الحساء البدائي (أو أي وسيط بدائي كان موجوداً). ولعلّ أغشية الخلايا تنشأ كأداة تضمن بقاء المواد الكيميائية معاً وتحول دون ارتشاحها إلى الخارج. علماً أن العديد من التفاعلات الكيميائية في الخلية يشارك في تكوين الأغشية. والجدير ذكره أن الغشاء يقوم مقام مزيج من سير نقال وحامل أنابيب المختبر. لكن التعاون بين الجينات لم يبق محصوراً بالكيمياء البيولوجية الخلوية. فقد توحّدت الخلايا (أو فشلت في الانفصال بعد الانقسام الخلوي) لتشكّل أجساداً متعددة الخلايا.

وهذا يفضي بنا إلى السؤال الثاني من الأسئلة الثلاثة التي طرحتها: لَمَ تجمّعت الخلايا؟ لَمَ تكوّنت الآلات المتثاقلة الحركة؟ الواقع أن هذا السؤال يرتبط هو أيضاً بالتعاون. لكن نطاق التعاون تحوّل من عالم الجزيئات إلى عالم أوسع نطاقاً. فالعديد من الأجساد المتعددة الخلايا يتجاوز حدود المجهر. وأكثر من ذلك، يمكن هذه الأجساد أن تتحوّل إلى فيلة أو حيتان. واللافت أن الحجم الكبير لا يشكل بالضرورة ميزة جيدة. فالكائنات بمعظمها هي بكتيريا، وتتمثّل قلة من الكائنات فقط بالفيلة. لكن عندما تُستنفد سبل تأمين العيش المتوافرة للكائنات الصغيرة، لا تنعدم سبل العيش المزدهرة المتوافرة للكائنات الأكبر حجماً. فبمقدور هذه الكائنات على سبيل المثال أن تجعل من الكائنات الأصغر حجماً غذاءً لها وتتفادى عندئذ أن يحدث العكس، وتشكّل هي نفسها غذاءً للكائنات الأصغر حجماً.

ولا بد من الإشارة إلى أن منافع الوجود في مجموعة من الخلايا لا تقتصر على الحجم. فبمقدور الخلايا في المجموعة أن تتخصّص في وظائف مختلفة، فتتعزز إذ ذاك فاعلية كل خلية في إنجاز المهمة المحددة لها. أضف أن الخلايا المتخصصة تعود بالفائدة إلى الخلايا الأخرى في المجموعة، كما هي تستفيد من فاعلية خلايا متخصصة أخرى. فلدى توافر العديد من الخلايا، يمكن بعضها أن يتخصص في دور المجسّات التي ترصد الفريسة، في حين يتخصص بعضها الآخر في دور الأعصاب التي تنقل المرسلة وتتخصص مجموعات أخرى في دور الخلايا اللادغة التي تشلّ الفريسة، ودور الخلايا العضلية التي تتولى تحريك المجسّات والتقاط الفريسة، ودور الخلايا الإفرازية التي تذيب الفريسة، وأيضاً في دور خلايا أخرى لامتصاص العصارات. وينبغي ألا ننسى أن الخلايا، أقلّه في الأجساد الحديثة، كأجسادنا نحن البشر، تشكّل نسخاً مطابقة. فالخلايا كلّها تشتمل على الجينات نفسها، علماً بأن جينات مختلفة ستنشط في جميع الخلايا المتخصصة. أضف أن الجينات في كل نوع من الخلايا تعود بفائدة مباشرة على النسخ المطابقة لها في الخلايا المتخصصة في التوالد التي تكوّن أقلية، أي في الخلايا الخاصة بسلالة جنين البذرة الأبدية.

ويبقى أن نبحث في السؤال الثالث: لمَ تشارك الأجساد في دورة حياتية ذات ممر ضيق؟

بدءاً، ما المقصود بالممر الضيق؟ بغض النظر عن عدد الخلايا التي يشتمل عليها جسد الفيل، يبدأ كل فيل حياته كخلية واحدة هي البويضة الملقّحة. وتكوّن هذه الأخيرة ممراً ضيقاً يتسع خلال النمو الجنيني، ليتحوّل إلى ملايين ملايين الخلايا التي يتشكّل منها الفيل المكتمل النمو. وبغض النظر عن عدد الخلايا ـ على اختلاف اختصاصاتها ـ التي تتعاون على إنجاز المهمة البالغة التعقيد المتمثلة بإدارة جسد الفيل، تتضافر جهود هذه الخلايا كافة لتحقيق الغاية النهائية، أي إنتاج الخلايا الفردية مجدداً، أو بتعبير آخر إنتاج الحوينات المنوية أو البويضات. فالفيل لا يبدأ انطلاقته فقط في خلية واحد هي البويضة الملقحة، بل إن نهايته أيضاً، أي غايته أو منتجه النهائي، تتمثل بإنتاج خلايا منفردة تشكل البويضات الملقحة في الجيل التالي. وعليه يمكن القول إن الدورة الحياتية للفيل الضخم والجسيم تبدأ وتنتهي في ممر ضيّق يشبه عنق الزجاجة. والجدير ذكره أن هذا الممر الضيق يميّز الدورات الحياتية

لمختلف الحيوانات المتعددة الخلايا كما لمعظم النباتات. لماذا؟ وما هي دلالته؟ لا يمكننا الإجابة عن هذا السؤال من دون أن نفكر في ما ستكون عليه الحياة في ظل غياب هذه الميزة.

قد يكون من المفيد لنا أن نتصوّر فصيلتين افتراضيتين من الأعشاب البحرية نطلق على الأولى اسم «الفوقس الحويصلي» bottle-wrack وعلى الثانية اسم «سبلورج ويد» splurge-weed. تنمو أعشاب سبلورج ويد في البحر كمجموعة من الأغصان الفوضوية التي تفتقر إلى شكل محدد. وما يحدث هو أن هذه الأغصان تتكسر بين الحين والآخر وينفصل بعضها عن بعض. وقد ينكسر الغصن من أي جزء من النبتة، كما قد يكون حجم الجزء المتكسر إما صغيراً وإما كبيراً. وكما هي الحال عندما نشذّب النباتات في الحديقة، يمكن الأجزاء المتكسرة أن تنمو على غرار العشبة الأصلية. فتساقط الأجزاء على هذا النحو هو الطريقة التي تعتمدها هذه الفصيلة للتوالد. وكما ستلاحظون، لا تختلف هذه الطريقة عن طريقة نمو هذه الأعشاب، باستثناء أن الأجزاء النامية تنفصل مادياً بعضها عن بعض.

كذلك تشبه فصيلة الفوقس الحويصلي الفصيلة الثانية وتنمو بالطريقة الفوضوية نفسها. لكننا نلاحظ اختلافاً أساسياً واحداً بين الفصيلتين. فالفوقس الحويصلي يتوالد عبر إطلاق بزيرات أحادية الخلايا تنتشر في البحر وتنمو لتشكّل نباتات جديدة. والواقع أن هذه البزيرات ليست سوى خلايا من النبتة الأصلية تشبه غيرها من الخلايا. وكما هي الحال في الفصيلة الثانية، لا يحدث أي تناسل جنسي. وإذ ذاك، تتكوّن نباتات الجيل الثاني من خلايا تشكل جزءاً من نسيلة خلايا النبتة الأم. أما الفرق الوحيد بين الفصيلتين، فيكمن في أن فصيلة سبلورج ويد تتوالد عبر انفصال أجزاء منها تتكوّن من عدد غير محدد من الخلايا، في حين أن الفوقس الحويصلي يتوالد عبر انفصال أجزاء منه تتكوّن دوماً من خلايا منفردة.

لقد استطعنا عبر تخيّل هذين النوعين من النباتات أن نحدد الهدف بالاختلاف الأساسي بين دورة حياتية ذات ممر ضيق ودورة حياتية تفتقر إلى هذا الممر. فالفوقس الحويصلي يتكاثر إذ يحصر نفسه، في كل جيل، في ممر ضيق قوامه خلية واحدة. أما نبتة سبلورج ويد، فتنمو وتنقسم إلى نبتتين. وبالكاد يمكن القول إنها تمتلك «أجيالاً» مستقلة أو تتكوّن من «كائنات» قائمة في ذاتها. لكن ماذا عن الفوقس

الحويصلي؟ سأجيب عن هذا السؤال عما قريب. إنما يمكننا أن نلاحظ منذ الآن التلميح إلى الإجابة. ألا يبدو أصلاً أن الفوقس الحويصلي يميل في ذاته إلى استقلالية الكائنات؟

كما سبق أن رأينا، تتوالد نبتة سبلورج ويد بطريقة مماثلة لطريقة نموها. والواقع أنها قلما تتوالد. في المقابل، يفصل الفوقس الحويصلي على نحو واضح بين النمو والتوالد. ولعلنا توصلنا إلى الاختلاف. لكن ماذا بعد؟ ما معنى ذلك كله، وأي أهمية لهذا الاختلاف؟ لقد فكرت ملياً في هذا السؤال، وأظن أني توصلت إلى الإجابة (في بعض الأحيان، كان التنبّه إلى وجود سؤال ما، أصعب من التفكير في الإجابة!). يمكن أن نقسم الإجابة ثلاثة أجزاء، يرتبط الجزآن الأول والثاني منها بالعلاقة بين التطور والنمو الجنيني.

فكّروا أولاً في مشكلة تطوّر عضو معقّد انطلاقاً من عضو أشد بساطة. ولا ضرورة في أن نحصر تفكيرنا في النباتات، بل ربما من الأفضل في هذه المرحلة من التحليل، أن ننتقل إلى الحيوانات لأنها تشتمل بلا شك على أعضاء أكثر تعقيداً. ولا حاجة أيضاً إلى التفكير على مستوى العملية الجنسية. فوضع التوالد الجنسي في مقابل التوالد اللاجنسي يكوّن هنا إشارة مضللة. ويمكننا تخيّل أن الحيوانات تتوالد عبر إطلاق بزيرات لاجنسية أي خلايا منفردة تكون، بعيداً عن التحولات، متطابقة جينياً ومطابقة للخلايا الأخرى في الجسم.

لا بد من الإشارة إلى أن الأعضاء المعقدة لأي حيوان متطوّر كالإنسان أو بقّة الخشب، قد تطوّرت تدريجاً انطلاقاً من الأعضاء الأكثر بساطة التي كان يمتلكها أجداد هذا الحيوان. لكن أعضاء السلف لم تتغيّر تغيراً فعلياً إلى أعضاء الخلف كأنها سيوف تُدق لتتحوّل إلى شفرات محراث. ليس هذا فحسب. وما أقصده هو أن أعضاء السلف لم تكن تستطيع، في معظم الحالات، أن تتحوّل إلى أعضاء الخلف. علماً أن التحول المبشر على طريقة «تحوّل السيوف إلى شفرات محراث» لا يحقق إلا كماً محدوداً من التغيّرات. أما التغيّر الجذري الفعلي، فلا يتحقق إلا بالعودة إلى «لوح الرسم» والتخلّص من التصميم السابق بغية البدء من جديد. عندما يعود المهندسون إلى لوح الرسم ويبتكرون تصميماً جديداً، لا يضطرون بالضرورة إلى التخلّي عن الأفكار التي يشتمل عليها التصميم القديم. لكنهم لا يحاولون فعلياً

تشويه الغرض المادي القديم ليتحول إلى آخر جديد. فالغرض القديم مثقل بالحقائق التاريخية المبعثرة. ربما تستطيع تحويل السيف إلى شفرة محراث. لكن حاول أن تحوّل محرّكاً داسراً يستخدم المروchi\حة إلى محرك نفّاث. لا يمكنك فعل ذلك. يجدر بك أن تتخلى عن المحرك الداسر وتعود مجدداً إلى لوح الرسم.

صحيح أن الكائنات الحية لم تُصمَّم على ألواح الرسم، إلا أنها تعود إلى بدايات جديدة، وتبدأ دورة حياتية نظيفة في كل جيل. فكل كائن جديد يبدأ حياته كخليّة منفردة وينمو من جديد. وفي حين أنه يرث أفكار التصميم السلف في هيئة برنامج الحمض النووي الريبي المنقوص الأكسجين، لا يرث في المقابل الأعضاء الجسدية للسلف. فهو لا يرث قلب أحد والديه ويعيد قولبته ليشكل قلباً جديداً (وربما محسّناً). ما يحدث هو أنه يبدأ من خط الانطلاق كخليّة منفردة وينمّي قلباً جديداً مستخدماً في ذلك برنامج التصميم نفسه الخاص بقلب أحد والديه والذي أُجريت عليه ربما بعض التحسينات. لا شك في أنك تلاحظ الاستنتاج الذي أقودك إليه. فمن الميزات المهمة في الدورة الحياتية «ذات الممر الضيق» أنها تفسح في المجال أمام مرادف العودة إلى لوح الرسم.

أضف أن للممر الضيق في الدورة الحياتية نتيجة أخرى. فهو يقترح «روزنامة» يمكن استخدامها لضبط مسارات الحياة الجنينية. ففي الدورة الحياتية ذات الممر الضيق، يمر كل جيل جديد عبر المسيرة نفسها من الأحداث تقريباً. فالكائن يبدأ دورته الحياتية كخلية منفردة وينمو بفعل الانقسام الخلوي. وهو يتكاثر عبر إنتاج خلايا متطابقة. ولعله يموت في النهاية، إلا أن هذه المسألة أقل أهمية مما تبدو عليه بالنسبة إلينا نحن البشر الفانين. في ما يتعلق بهذا النقاش، تنتهي الدورة الحياتية عندما يتوالد الكائن الأصلي وتبدأ الدورة الحياتية لجيل جديد. وعلى الرغم من أن الكائن يستطيع من الناحية النظرية، أن يتوالد في أي وقت من مرحلة نموه، فبمقدورنا أن نتوقع تجلّي وقت أمثل للتوالد. فالكائنات التي أطلقت البزيرات في مرحلة مبكرة جداً أو متأخرة جداً من حياتها تنتج في النهاية عدداً أقل من الأفراد المتحدرين منها مقارنة بالكائنات الخصمة التي تستجمع قواها ثم تطلق عدداً كبيراً من البزيرات عندما تصبح في ربيع حياتها.

يبدو جلياً أن تحليلنا ينحرف باتجاه فكرة الدورة الحياتية النمطية التي تتكرر

بانتظام. فكل جيل يبدأ حياته من ممر ضيّق يتكوّن من خلية واحدة، ويعيش أيضاً مرحلة نمو تمتد فترة محددة وتشكّل «سن الطفولة». ويبدو أن المهلة المحددة، أي المهلة النمطية، لمرحلة النمو، تسمح بأحداث معيّنة في أوقات محددة من مسار النمو الجنيني، وكأن هذا النمو محكوم بروزنامة صارمة. وفي حدود قد تتفاوت بحسب اختلاف أنواع المخلوقات، تحدث الانقسامات الخلوية خلال نمو الجنين وفقاً لنسق بالغ التحديد يتكرر كلما تكررت الدورة الحياتية. فلكل خلية موقعها والوقت المحدد لظهورها في جدول الانقسامات الخلوية. وقد يحدث ذلك في بعض الأحيان بكثير من الدقة، مما يسمح للمتخصصين في علم الأجنة بأن يطلقوا اسماً محدداً على كل خلية. ويمكن القول إن لكل خلية محددة في كائن فردي ما نظيراً مطابقاً لها في كائن آخر.

ومن ثم، تقترح دورة النمو النمطية ساعة أو روزنامة تُعتمد كوسيلة لتحفيز الأحداث الجنينية. فكّر في عدم ترددنا نحن البشر في استخدام الدورة اليومية للأرض، ودوارنها السنوي حول الشمس، لترتيب حياتنا وتنظيمها. فبالطريقة نفسها، تُستخدم إيقاعات النمو المتكررة إلى ما لا نهاية والمفروضة بفعل الدورة الحياتية ذات الممر الضيق من أجل تنظيم حياة الجنين وترتيبها على نحو حتمي على ما يبدو. وأشير في هذا الإطار إلى إمكان تنشيط وتعطيل جينات معيّنة في أوقات محددة لأن روزنامة دورة النمو/ الممر الضيق تضمن وجود ظاهرة مثل الوقت المحدد. أضف أن هذه الترتيبات المضبوطة بدقة تشكل شرطاً مسبقاً للتطوّر الجنيني القادر على تصنيع أنسجة وأعضاء معقدة. فالدقة والتعقيد اللذان يميزان عين الصقر أو جناح السنونو ما كانا ليتجليا في ظل غياب قواعد منتظمة كالساعة، تحكم ما يتم وضعه وتوقيت وضعه.

أما النتيجة الثالثة للدورة الحياتية ذات الممر الضيق، فتُعتبر نتيجة جينية. وهنا يمكننا أن نفيد مجدداً من مثال فصيلتَي الفوقس الحويصلي وسبلورج ويد. إذا افترضنا مجدداً على سبيل التبسيط، أن الفصيلتين تعتمدان التوالد اللاجنسي، فكّر الآن في طريقة تطوّرهما. فالتطوّر يستوجب التغيّر الجيني أو التحول. ويمكن هذا التحول أن يحدث خلال أي من الانقسامات الخلوية. في فصيلة سبلورج ويد، تكون السلالات الخلوية «مبعثرة على نطاق واسع» خلافاً لتلك التي تتميّز بالممر

الضيق. فكل غصن ينكسر وينفصل يتكوّن من خلايا عدة. ومن ثم، من المحتمل أن تشكل خليتان في عشبة من الجيل الثاني قريبتين أكثر تباعداً إحداهما عن الأخرى مما هما عليه بالنسبة إلى الخلايا في النبتة الأم (وأقصد بعبارة «أقارب» أبناء عمّ أو أحفاداً أو غير ذلك. فللخلايا سلالات محددة تتحدر منها، وهذه السلالات تتوزّع في فروع، مما يعني أن بمقدورنا استخدام عبارات من نوع «أبناء عمّ من الدرجة الثانية» في ما يتعلق بالخلايا من دون أن نضطر إلى تقديم أي اعتذار). وهنا يكون الاختلاف كبيراً جداً بين الفوقس الحويصلي وعشبة سبلورج ويد. ففي الفوقس الحويصلي، تتحدر جميع الخلايا في نبتة من الجيل الثاني من خلية ذات بُزيرة واحدة، مما يعني أن الخلايا كلها في أي نبتة تشكل أنسباء أقرب بعضها إلى بعض منها إلى أي خلية في نبتة أخرى.

الجدير ذكره أن لهذا الاختلاف بين الفصيلتين انعكاسات جينية مهمة. فكّر في مصير جينة حديثة التحوّل، أولاً في عشبة سبلورج ويد ومن ثم في الفوقس الحويصلي. في فصيلة سبلورج ويد، يمكن أن ينشأ التحوّل الجيني الجديد في أي خلية، وفي أي غصن من النبتة. وبما أن نباتات الجيل الثاني تنتج عبر التفريخ على نطاق واسع، فقد تجد السلالات المتحدرة من الخلية المتحوّلة أنها تتشارك مع نباتات أخرى من الجيل الثاني والجيل الثالث في خلايا غير متحوّلة تشكل نسبياً أقارب بعيدة لها. أما في الفوقس الحويصلي، فلا يكون السلف المشترك الأقرب لجميع خلايا النبتة أكبر في السن من البزيرة التي بدأت معها الدورة الحياتية ذات الممر الضيق. وإن كانت تلك البزيرة تشتمل على الجينة المتحوّلة، فستشتمل خلايا النبتة الجديدة كلها على الجينة المتحولة. والعكس صحيح أيضاً. وإذ ذاك، ستكون الخلايا في الفوقس الحويصلي منتظمة جينياً داخل النبتة أكثر من الخلايا في عشبة سبلورج ويد (نترك حيزاً لتحول معاكس قد يحدث أحياناً). في الفوقس الحويصلي، ستشكل النبتة الفردية وحدة ذات هوية جينية، وتستحق من ثم تسميتها «فرداً». أما نباتات سبلورج ويد، فلن تحظى بهوية جينية محددة وتستحق الاسم «فرد» على غرار نباتات الفوقس الحويصلي.

لكن المسألة لا تتعلق بالمصطلحات فحسب. ففي ظل حدوث التحوّلات، لن تتوق الخلايا داخل نبتة سبلورج ويد إلى المصالح الجينية نفسها. فالجينة في خلية

سبلورج ويد تستفيد عبر تعزيز توالد الخلية التي تعيش فيها. وهي لا تستفيد بالضرورة من تعزيز توالد النبتة «الفرد» التي تشكّل الخلية جزءاً منها. أضف أن التحوّل لن يجعل على الأرجح الخلايا داخل النبتة متطابقة جينياً، مما يعني أنها لن تتعاون معاً إلى أقصى حد في تصنيع أعضاء ونباتات جديدة. وفي هذه الحالة، ستحصر الانتقائية الطبيعية خياراتها في الخلايا عوضاً عن «النباتات». أما في الفوقس الحويصلي، فمن المرجّح أن تشتمل خلايا النبتة كلها على الجينات نفسها لأنها لن تنقسم إلا نتيجة تحولات حديثة جداً. ومن ثم ستتعاون الخلايا معاً بملء إرادتها من أجل تصنيع آلات بقاء فاعلة. أما الخلايا في نباتات مختلفة، فتضمّ على الأرجح جينات مختلفة. وفي النهاية، يمكن تمييز الخلايا التي اجتازت جميع الممرات الضيقة بالتحوّلات الأكثر حداثة، وهذا يعني الغالبية. وإذ ذاك، ستحكم الانتقائية على النباتات المتنافسة وليس على الخلايا المتنافسة على غرار فصيلة سبلورج ويد. وعليه، يمكننا أن نتوقّع رؤية تطور الأعضاء والأدوات التي تخدم النبتة كلها.

للمناسبة، أقول تحديداً لأولئك الذين يجدون في هذا النقاش مصلحة مهنية، إن المسألة هنا تشبه النقاش المتعلق بالانتقائية الجماعية. فبمقدورنا أن ننظر إلى الكائن الفرد باعتباره «مجموعة» من الخلايا. وإذ ذاك يمكن انتقائية جماعية ما، أن تنجح شرط توافر بعض السبل للارتقاء بنسبة التفاوت بين المجموعات إلى التفاوت في إطار المجموعة الواحدة. والجدير ذكره أن طريقة الفوقس الحويصلي في التوالد تؤدي إلى تعزيز هذه النسبة، في حين أن طريقة التوالد المعتمدة في فصيلة سبلورج ويد تحدث تأثيراً معاكساً. أضف وجود بعض أوجه الشبه بين «الممر الضيق» وفكرتين تجلتا في معظم صفحات هذا الفصل. وقد تكون أوجه الشبه هذه مثيرة للاهتمام، إلا أنني لن أتوقف عليها. لكنني أشير إلى أن الفكرة الأولى هي أن الطفيليات ستتعاون مع المضيف إلى حد انتقال جيناتها إلى الجيل التالي في الخلايا التناسلية نفسها التي تنتقل عبرها جينات المضيف، أي أن جينات الطفيلي كما جينات المضيف ستنزلق عبر الممر الضيق نفسه. أما الفكرة الثانية، فمفادها أن خلايا الجسد الذي يتوالد لاجنسياً تتعاون معاً فقط لأن الانقسام المنصّف عادل.

خلاصة القول إننا تتطرقنا إلى ثلاثة أسباب تجعل دورة الحياة ذات الممر الضيق تعزز تطوّر الكائن كوسيلة نقل مستقلة وأحادية. ويمكننا أن نصف الأسباب الثلاثة

بالعبارات الآتية: «العودة إلى لوح الرسم» و«الدورة الزمنية المنتظمة» و«التماثل الخلوي». لكن أيهما يأتي أولاً: الممر الضيق لدورة الحياة أم الكائن المستقل؟ قد أفضّل الاعتقاد بأنهما يتطوران معاً. والواقع أنني أشك في أن الميزة الأساسية المحددة لأي كائن فردي تتمثل في أنه يشكّل وحدة تبدأ وتنتهي بممر ضيق ذي خلية واحدة. وإذا ما أصبحت الدورات الحياتية محصورة في ممرات ضيقة، فسيكون من المحتّم على المادة الحية أن تُعلَّب في كائنات وحدوية مستقلة. وكلما جرى تعليب المادة الحية في آلات بقاء مستقلة، تركّزت جهود الخلايا في آلات البقاء تلك أكثر فأكثر، على تلك الطبقة الخاصة من الخلايا التي صُمِّمت لتنقل جيناتها المشتركة إلى الجيل التالي عبر الممر الضيق. ومن ثم، يمكن القول إن الظاهرتين، أي الممر الضيق للدورة الحياتية والكائنات المستقلة، يترافقان. أضف أن كل ظاهرة تعزز الظاهرة الأخرى، كما المشاعر اللولبية لرجل وامرأة يعيشان تطوّر علاقتهما الغرامية.

الواقع أن كتاب «النمط الظاهري المتمدد» كتاب طويل، ومن الصعب اختصار المناقشة التي يقوم عليها في فصل واحد فقط. وقد اضطررتُ هنا إلى اعتماد أسلوب مكثّف وحدسي على الأرجح، وحتى انطباعي. لكنني برغم ذلك آمل أن أكون قد نقلت إلى القارئ النكهة المميزة للمناقشة.

وسأختم ببيان مختصر، أو ملخّص عن رؤية الحياة من منظور الجينة الأنانية/النمط الظاهري المتمدد. وأنا أصرّ على أنها وجهة نظر تنطبق على الكائنات الحية في أي مكان من الكون. فالمتضاعف يشكل الوحدة الأساسية أو المحرّك الأول لجميع أشكال الحياة. والمتضاعف هو أي شيء في الكون تُستحدث نُسخ عدة منه. لكن المتضاعفات تنشأ بدايةً بفعل الصدفة أو التدافع العشوائي لجزيئات أصغر حجماً. وما إن ينشأ المتضاعف حتى يصبح قادراً على إنتاج أعداد كبيرة جداً من نفسه. ولا بد من الإشارة إلى أنه لا وجود لمسار نسخ مثالي، مما يعني أن مجموعة المتضاعفات قد تشتمل على أصناف يختلف بعضها عن بعض. وقد يتبيّن أن بعض أنواع المتضاعفات قد فقد قدرته على التضاعف الذاتي. وعندما تنعدم المتضاعفات في هذا النوع، ينعدم النوع كله. في المقابل، قد تظل متضاعفات أخرى قادرة على التضاعف إنما بمستوى أقل من الفعالية. لكن أنواعاً أخرى تنجح في امتلاك خدع جديدة، فيتبيّن أنها تتفوق على المتضاعفات السابقة أو المعاصرة من حيث استنساخ

نفسها. وإذ ذاك، تهيمن سلالات هذه المتضاعفات على المجموعة كلها. وبمرور الوقت، يغصّ العالم بالمتضاعفات الأقوى والأشد براعة.

أضف اكتشاف سبل أكثر تطوراً لتعزيز فاعلية المتضاعفات. ولا بد من الإشارة إلى أن المتضاعفات لا تحافظ على بقائها بفضل خصائصها الأصيلة فحسب، إنما أيضاً بفضل انعكاساتها على العالم. وقد تكون هذه الانعكاسات غير مباشرة. والمهم أن هذه الانعكاسات، مهما تكن معذِّبة وغير مباشرة، تغذي في النهاية نجاح المتضاعف في استنساخ نفسه وتؤثر في هذا النجاح.

أما نجاح المتضاعف في العالم فيعتمد على طبيعة هذا العالم، أو بتعبير آخر على الظروف القائمة أصلاً. ولعل أهم هذه الظروف المتضاعفات الأخرى وانعكاساتها. وعلى غرار المجذفين الألمان والبريطانيين، تنجح المتضاعفات التي تعتمد على المنفعة التبادلية في السيطرة متى وُجدت معاً. وفي مرحلة ما من مراحل تطوّر الحياة على أرضنا، بدأ هذا الاحتشاد للمتضاعفات المتناغمة معاً يتكوّن رسمياً من خلال نشأة وسائل نقل مستقلة، تمثّلت أولاً بالخلايا ولاحقاً بالأجساد المتعددة الخلايا. كذلك ازدهرت وسائل النقل التي طوّرت دورة حياتية ذات ممر ضيق وأصبحت أقرب إلى الاستقلالية وطبيعة وسيلة النقل.

والواقع أن توضيب المادة الحية في وسائل نقل مستقلة أصبح ميزة مسيطرة وبارزة جداً، حتى أن أسئلة علماء الأحياء الذين بدأوا يطرحون الأسئلة في شأن الحياة تمحورت بمعظمها على وسائل النقل أي على الكائنات الفردية. وقد حلّ الكائن الفرد في المرتبة الأولى في إدراك عالم الأحياء الذي نظر في المقابل إلى المتضاعفات المعروفة اليوم باسم الجينات، باعتبارها جزءاً من الآلية التي تعتمدها الكائنات الفردية. ولا بد من بذل جهد فكري متعمّد من أجل قلب علم الأحياء رأساً على عقب لتصويبه وتذكير أنفسنا بأن المتضاعفات تحلّ أولاً من حيث أهميتها وتاريخ نشأتها.

ويمكننا تذكير أنفسنا بهذا الواقع من طريق التفكير في أن التأثيرات النمطية الظاهرية، لا تنحصر في الجسد الفردي الذي تسكنه الجينة، حتى في أيامنا هذه. فلا شك في أن الجينة، من حيث المبدأ والواقع الفعلي، تتجاوز حدود الجسد الفردي

وتتلاعب بالأشياء في العالم الخارجي. وقد تكون هذه الأشياء جوامد أو كائنات حية أخرى أو مخلوقات تبعد كثيراً عن موقع الجينة. ويمكننا، باستخدام قدر قليل من المخيلة، أن نتصوّر الجينة وكأنها تجلس في مركز شبكة مُشعّة من القوة النمطية الظاهرية المتمددة. أما «الشيء» في العالم الخارجي، فأشبه بمركز شبكة تجمعية لتأثيرات العديد من الجينات التي تسكن العديد من الكائنات. فاليد الطولى للجينة لا تقف عند أي حدود واضحة المعالم. كما أن العالم كله يتقاطع بأسهم سببية تصل الجينات بالتأثيرات النمطية الظاهرية البعيدة والقريبة على السواء.

ولا بد من الإشارة إلى واقع إضافي بالغ الأهمية على المستوى العملي، بحيث يصعب القول إنه عرضي، إلا أنه ضروري جداً على المستوى النظري بحيث يمكن وصفه بالحتمي. وأقصد بهذا الواقع أن الأسهم السببية أصبحت متجمّعة. فالمتضاعفات ما عادت متبعثرة في البحر، بل موضّبة في مستعمرات ضخمة هي الأجساد الفردية. كذلك النتائج النمطية الظاهرية، وعوضاً عن أن تتوزّع بالتساوي في العالم، تجمّدت في كثير من الحالات في تلك الأجساد نفسها. إنما لم يكن من داعٍ لنشأة الجسد الفردي المألوف بالنسبة إلينا على كوكب الأرض. فالكيان الوحيد الذيَ كان لا بد من وجوده لكي تنشأ الحياة في أي مكان في الكون هو المتضاعف الخالد.

المصادر والمراجع

Not all the works listed here are mentioned by name in the book, but all of them are referred to by number in the index.

1. ALEXANDER, R. D. (1961) Aggressiveness, territoriality, and sexual behavior in field crickets. *Behaviour* **17**, 130–223.
2. ALEXANDER, R. D. (1974) The evolution of social behavior. *Annual Review of Ecology and Systematics* **5**, 325–83.
3. ALEXANDER, R. D. (1980) *Darwinism and Human Affairs*. London: Pitman.
4. ALEXANDER, R. D. (1987) *The Biology of Moral Systems*. New York: Aldine de Gruyter.
5. ALEXANDER, R. D. and SHERMAN, P. W. (1977) Local mate competition and parental investment in social insects. *Science* **96**, 494–500.
6. ALLEE, W. C. (1938) *The Social Life of Animals*. London: Heinemann.
7. ALTMANN, S. A. (1979) Altruistic behaviour: the fallacy of kin deployment. *Animal Behaviour* **27**, 958–9.
8. ALVAREZ, F., DE REYNA, A., and SEGURA, H. (1976) Experimental brood-parasitism of the magpie *(Pica pica)*. *Animal Behaviour* **24**, 907–16.
9. ANON. (1989) Hormones and brain structure explain behaviour. *New Scientist* **121** (1649), 35.
10. AOKI, S. (1987) Evolution of sterile soldiers in aphids. In *Animal Societies: Theories and facts* (eds. Y. Ito, J. L. Brown, and J. Kikkawa). Tokyo: Japan Scientific Societies Press. pp. 53–65.
11. ARDREY, R. (1970) *The Social Contract*. London: Collins.
12. AXELROD, R. (1984) *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books.
13. AXELROD, R. and HAMILTON, W. D. (1981) The evolution of cooperation. *Science* **211**, 1390–6.
14. BALDWIN, B. A. and MEESE, G. B. (1979) Social behaviour in pigs studied by means of operant conditioning. *Animal Behaviour* **27**, 947–57.

15. BARTZ, S. H. (1979) Evolution of eusociality in termites. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 76 (11), 5764–8.
16. BASTOCK, M. (1967) *Courtship: A Zoological Study*. London: Heinemann.
17. BATESON, P. (1983) Optimal outbreeding. In *Mate Choice* (ed. P. Bateson). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 257–77.
18. BELL, G. (1982) *The Masterpiece of Nature*. London: Croom Helm.
19. BERTRAM, B. C. R. (1976) Kin selection in lions and in evolution. In *Growing Points in Ethology* (eds. P. P. G. Bateson and R. A. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 281–301.
20. BONNER, J. T. (1980) *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton: Princeton University Press.
21. BOYD, R. and LORBERBAUM, J. P. (1987) No pure strategy is evolutionarily stable in the repeated Prisoner's Dilemma game. *Nature* 327, 58–9.
22. BRETT, R. A. (1986) The ecology and behaviour of the naked mole rat (*Heterocephalus glaber*). Ph.D. thesis, University of London.
23. BROADBENT, D. E. (1961) *Behaviour*. London: Eyre and Spottiswoode.
24. BROCKMANN, H. J. and DAWKINS, R. (1979) Joint nesting in a digger wasp as an evolutionarily stable preadaptation to social life. *Behaviour* 71, 203–45.
25. BROCKMANN, H. J., GRAFEN, A., and DAWKINS, R. (1979) Evolutionarily stable nesting strategy in a digger wasp. *Journal of Theoretical Biology* 77, 473–96.
26. BROOKE, M. DE L. and DAVIES, N. B. (1988) Egg mimicry by cuckoos *Cuculus canorus* in relation to discrimination by hosts. *Nature* 335, 630–2.
27. BURGESS, J. W. (1976) Social spiders. *Scientific American* 234 (3), 101–6.
28. BURK, T. E. (1980) An analysis of social behaviour in crickets. D.Phil. thesis, University of Oxford.

29. CAIRNS-SMITH, A. G. (1971) *The Life Puzzle*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
30. CAIRNS-SMITH, A. G. (1982) *Genetic Takeover*. Cambridge: Cambridge University Press.
31. CAIRNS-SMITH, A. G. (1985) *Seven Clues to the Origin of Life*. Cambridge: Cambridge University Press.
32. CAVALLI-SFORZA, L. L. (1971) Similarities and dissimilarities of sociocultural and biological evolution. In *Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences* (eds. F. R. Hodson, D. G. Kendall, and P. Tautu). Edinburgh: Edinburgh University Press. pp. 535–41.

33. Cavalli-Sforza, L. L. and Feldman, M. W. (1981) *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press.
34. Charnov, E. L. (1978) Evolution of eusocial behavior: offspring choice or parental parasitism? *Journal of Theoretical Biology* **75**, 451–65.
35. Charnov, E. L. and Krebs, J. R. (1975) The evolution of alarm calls: altruism or manipulation? *American Naturalist* **109**, 107–12.
36. Cherfas, J. and Gribbin, J. (1985) *The Redundant Male*. London: Bodley Head.
37. Cloak, F. T. (1975) Is a cultural ethology possible? *Human Ecology* **3**, 161–82.
38. Crow, J. F. (1979) Genes that violate Mendel's rules. *Scientific American* **240** (2), 104–13.
39. Cullen, J. M. (1972) Some principles of animal communication. In *Non-verbal Communication* (ed. R. A. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 101–22.

40. Daly, M. and Wilson, M. (1982) *Sex, Evolution and Behavior*. 2nd edition. Boston: Willard Grant.
41. Darwin, C. R. (1859) *The Origin of Species*. London: John Murray.
42. Davies, N. B. (1978) Territorial defence in the speckled wood butterfly (*Pararge aegeria*): the resident always wins. *Animal Behaviour* **26**, 138–47.
43. Dawkins, M. S. (1986) *Unravelling Animal Behaviour*. Harlow: Longman.
44. Dawkins, R. (1979) In defence of selfish genes. *Philosophy* **56**, 556–73.
45. Dawkins, R. (1979) Twelve misunderstandings of kin selection. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **51**, 184–200.
46. Dawkins, R. (1980) Good strategy or evolutionarily stable strategy? In *Sociobiology: Beyond Nature/Nurture* (eds. G. W. Barlow and J. Silverberg). Boulder, Colorado: Westview Press. pp. 331–67.
47. Dawkins, R. (1982) *The Extended Phenotype*. Oxford: W. H. Freeman.
48. Dawkins, R. (1982) Replicators and vehicles. In *Current Problems in Sociobiology* (eds. King's College Sociobiology Group). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 45–64.
49. Dawkins, R. (1983) Universal Darwinism. In *Evolution from Molecules to Men* (ed. D. S. Bendall). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 403–25.
50. Dawkins, R. (1986) *The Blind Watchmaker*. Harlow: Longman.
51. Dawkins, R. (1986) Sociobiology: the new storm in a teacup. In

Science and Beyond (eds. S. Rose and L. Appignanesi). Oxford: Basil Blackwell. pp. 61–78.

52. DAWKINS, R. (1989) The evolution of evolvability. In *Artificial Life* (ed. C. Langton). Santa Fe: Addison-Wesley. pp. 201–20.
53. DAWKINS, R. (forthcoming) Worlds in microcosm. In *Man, Environment and God* (ed. N. Spurway). Oxford: Basil Blackwell.
54. DAWKINS, R. and CARLISLE, T. R. (1976) Parental investment, mate desertion and a fallacy. *Nature* **262**, 131–2.
55. DAWKINS, R. and KREBS, J. R. (1978) Animal signals: information or manipulation? In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 282–309.
56. DAWKINS R. and KREBS, J. R. (1979) Arms races between and within species. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* **205**, 489–511.
57. DE VRIES, P. J. (1988) The larval ant-organs of *Thisbe irenea* (Lepidoptera: Riodinidae) and their effects upon attending ants. *Zoological Journal of the Linnean Society* 94, 379–93.
58. DELIUS, J. D. (in press) Of mind memes and brain bugs: a natural history of culture. In *The Nature of Culture* (ed. W. A. Koch). Bochum: Studienlag Brockmeyer.
59. DENNETT, D. C. (1989) The evolution of consciousness. In *Reality Club* 3 (ed. J. Brockman). New York: Lynx Publications.
60. DEWSBURY, D. A. (1982) Ejaculate cost and male choice. *American Naturalist* **119**, 601–10.
61. DIXSON, A. F. (1987) Baculum length and copulatory behavior in primates. *American Journal of Primatology* **13**, 51–60.
62. DOBZHANSKY, T. (1962) *Mankind Evolving*. New Haven: Yale University Press.
63. DOOLITTLE, W. F. and SAPIENZA, C. (1980) Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution *Nature* **284**, 601–3.

64. EHRLICH, P. R., EHRLICH, A. H., and HOLDREN, J. P. (1973) *Human Ecology*. San Francisco: Freeman.
65. EIBL-EIBESFELDT, I. (1971) *Love and Hate*. London: Methuen.
66. EIGEN, M., GARDINER, W., SCHUSTER, P., and WINKLER-OSWATITSCH, R. (1981) The origin of genetic information. *Scientific American* **244** (4), 88–118.
67. ELDREDGE, N. and GOULD, S. J. (1972) Punctuated equilibrium: an alternative to phyletic gradualism. In *Models in Paleobiology* (ed. J. M. Schopf). San Francisco: Freeman Cooper. pp. 82–115.

68. FISCHER, E. A. (1980) The relationship between mating system and simultaneous hermaphroditism in the coral reef fish, *Hypoplectrus nigricans* (Serranidae). *Animal Behaviour* **28**, 620–33.

69. FISHER, R. A. (1930) *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.
70. FLETCHER, D. J. C. and MICHENER, C. D. (1987) *Kin Recognition in Humans*. New York: Wiley.
71. FOX, R. (1980) *The Red Lamp of Incest*. London: Hutchinson.

72. GALE, J. S. and EAVES, L. J. (1975) Logic of animal conflict. *Nature* **254**, 463–4.
73. GAMLIN, L. (1987) Rodents join the commune. *New Scientist* **115** (1571), 40–7.
74. GARDNER, B. T. and GARDNER, R. A. (1971) Two-way communication with an infant chimpanzee. In *Behavior of Non-human Primates* **4** (eds. A. M. Schrier and F. Stollnitz). New York: Academic Press. pp. 117–84.
75. GHISELIN, M. T. (1974) *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*. Berkeley: University of California Press.
76. GOULD, S. J. (1980) *The Panda's Thumb*. New York: W. W. Norton.
77. GOULD, S. J. (1983) *Hen's Teeth and Horse's Toes*. New York: W. W. Norton.
78. GRAFEN, A. (1984) Natural selection, kin selection and group selection. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 62–84.
79. GRAFEN, A. (1985) A geometric view of relatedness. In *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley), **2**, pp. 28–89.
80. GRAFEN, A. (forthcoming). Sexual selection unhandicapped by the Fisher process. Manuscript in preparation.
81. GRAFEN, A. and SIBLY, R. M. (1978) A model of mate desertion. *Animal Behaviour* **26**, 645–52.

82. HALDANE, J. B. S. (1955) Population genetics. *New Biology* **18**, 34–51.
83. HAMILTON, W. D. (1964) The genetical evolution of social behaviour (I and II). *Journal of Theoretical Biology* **7**, 1–16; 17–52.
84. HAMILTON, W. D. (1966) The moulding of senescence by natural selection. *Journal of Theoretical Biology* **12**, 12–45.
85. HAMILTON, W. D. (1967) Extraordinary sex ratios. *Science* **156**, 477–88.
86. HAMILTON, W. D. (1971) Geometry for the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* **31**, 295–311.
87. HAMILTON, W. D. (1972) Altruism and related phenomena, mainly in social insects. *Annual Review of Ecology and Systematics* **3**, 193–232.
88. HAMILTON, W. D. (1975) Gamblers since life began: barnacles, aphids, elms. *Quarterly Review of Biology* **50**, 175–80.

89. HAMILTON, W. D. (1980) Sex versus non-sex versus parasite. *Oikos* 35, 282–90.
90. HAMILTON, W. D. and ZUK, M. (1982) Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* 218, 384–7.
91. HAMPE, M. and MORGAN, S. R. (1987) Two consequences of Richard Dawkins' view of genes and organisms. *Studies in the History and Philosophy of Science* 19, 119–38.
92. HANSELL, M. H. (1984) *Animal Architecture and Building Behaviour.* Harlow: Longman.
93. HARDIN, G. (1978) Nice guys finish last. In *Sociobiology and Human Nature* (eds. M. S. Gregory, A. Silvers and D. Sutch). San Francisco: Jossey Bass. pp. 183–94.
94. HENSON, H. K. (1985) Memes, L5 and the religion of the space colonies. *L5 News*, September 1985, pp. 5–8.
95. HINDE, R. A. (1974) *Biological Bases of Human Social Behaviour.* New York: McGraw-Hill.
96. HOYLE, F. and ELLIOT, J. (1962) *A for Andromeda.* London: Souvenir Press.
97. HULL, D. L. (1980) Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 311–32.
98. HULL, D. L. (1981) Units of evolution: a metaphysical essay. In *The Philosophy of Evolution* (eds. U. L. Jensen and R. Harré). Brighton: Harvester. pp. 23–44.
99. HUMPHREY, N. (1986) *The Inner Eye.* London: Faber and Faber.

100. JARVIS, J. U. M. (1981) Eusociality in a mammal: cooperative breeding in naked mole-rat colonies. *Science* 212, 571–3.
101. JENKINS, P. F. (1978) Cultural transmission of song patterns and dialect development in a free-living bird population. *Animal Behaviour* 26, 50–78.

102. KALMUS, H. (1969) Animal behaviour and theories of games and of language. *Animal Behaviour* 17, 607–17.
103. KREBS, J. R. (1977) The significance of song repertoires—the Beau Geste hypothesis. *Animal Behaviour* 25, 475–8.
104. KREBS, J. R. and DAWKINS, R. (1984) Animal signals: mind-reading and manipulation. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 380–402.
105. KRUUK, H. (1972) *The Spotted Hyena: A Study of Predation and Social Behavior.* Chicago: Chicago University Press.

106. LACK, D. (1954) *The Natural Regulation of Animal Numbers.* Oxford: Clarendon Press.

107. LACK, D. (1966) *Population Studies of Birds*. Oxford: Clarendon Press.
108. LE BOEUF, B. J. (1974) Male–male competition and reproductive success in elephant seals. *American Zoologist* 14, 163–76.
109. LEWIN, B. (1974) *Gene Expression*, volume 2. London: Wiley.
110. LEWONTIN, R. C. (1983) The organism as the subject and object of evolution. *Scientia* 118, 65–82.
111. LIDICKER, W. Z. (1965) Comparative study of density regulation in confined populations of four species of rodents. *Researches on Population Ecology* 7 (27), 57–72.
112. LOMBARDO, M. P. (1985) Mutual restraint in tree swallows: a test of the Tit for Tat model of reciprocity. *Science* 227, 1363–5.
113. LORENZ, K. Z. (1966) *Evolution and Modification of Behavior*. London: Methuen.
114. LORENZ, K. Z. (1966) *On Aggression*. London: Methuen.
115. LURIA, S. E. (1973) *Life—the Unfinished Experiment*. London: Souvenir Press.

116. MACARTHUR, R. H. (1965) Ecological consequences of natural selection. In *Theoretical and Mathematical Biology* (eds. T. H. Waterman and H. J. Morowitz). New York: Blaisdell. pp. 388–97.
117. MACKIE, J. L. (1978) The law of the jungle: moral alternatives and principles of evolution. *Philosophy* 53, 455–64. Reprinted in *Persons and Values* (eds. J. Mackie and P. Mackie, 1985). Oxford: Oxford University Press. pp. 120–31.
118. MARGULIS, L. (1981) *Symbiosis in Cell Evolution*. San Francisco: W. H. Freeman.
119. MARLER, P. R. (1959) Developments in the study of animal communication. In *Darwin's Biological Work* (ed. P. R. Bell). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 150–206.
120. MAYNARD SMITH, J. (1972) Game theory and the evolution of fighting. In J. Maynard Smith, *On Evolution*. Edinburgh: Edinburgh University Press. pp. 8–28.
121. MAYNARD SMITH, J. (1974) The theory of games and the evolution of animal conflict. *Journal of Theoretical Biology* 47, 209–21.
122. MAYNARD SMITH, J. (1976) Group selection. *Quarterly Review of Biology* 51, 277–83.
123. MAYNARD SMITH, J. (1976) Evolution and the theory of games. *American Scientist* 64, 41–5.
124. MAYNARD SMITH, J. (1976) Sexual selection and the handicap principle. *Journal of Theoretical Biology* 57, 239–42.
125. MAYNARD SMITH, J. (1977) Parental investment: a prospective analysis. *Animal Behaviour* 25, 1–9.

126. MAYNARD SMITH, J. (1978) *The Evolution of Sex*. Cambridge: Cambridge University Press.
127. MAYNARD SMITH, J. (1982) *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press.
128. MAYNARD SMITH, J. (1988) *Games, Sex and Evolution*. New York: Harvester Wheatsheaf.
129. MAYNARD SMITH, J. (1989) *Evolutionary Genetics*. Oxford: Oxford University Press.
130. MAYNARD SMITH, J. and PARKER, G. A. (1976) The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour* 24, 159–75.
131. MAYNARD SMITH, J. and PRICE, G. R. (1973) The logic of animal conflicts. *Nature* 246, 15–18.
132. MCFARLAND, D. J. (1971) *Feedback Mechanisms in Animal Behaviour*. London: Academic Press.
133. MEAD, M. (1950) *Male and Female*. London: Gollancz.
134. MEDAWAR, P. B. (1952) *An Unsolved Problem in Biology*. London: H. K. Lewis.
135. MEDAWAR, P. B. (1957) *The Uniqueness of the Individual*. London: Methuen.
136. MEDAWAR, P. B. (1961) Review of P. Teilhard de Chardin, *The Phenomenon of Man*. Reprinted in P. B. Medawar (1982) *Pluto's Republic*. Oxford: Oxford University Press.
137. MICHOD, R. E. and LEVIN, B. R. (1988) *The Evolution of Sex*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.
138. MIDGLEY, M. (1979) Gene-juggling. *Philosophy* 54, 439–58.
139. MONOD, J. L. (1974) On the molecular theory of evolution. In *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harré). Oxford: Clarendon Press. pp. 11–24.
140. MONTAGU, A. (1976) *The Nature of Human Aggression*. New York: Oxford University Press.
141. MORAVEC, H. (1988) *Mind Children*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
142. MORRIS, D. (1957) 'Typical Intensity' and its relation to the problem of ritualization. *Behaviour* 11, 1–21.

143. *Nuffield Biology Teachers Guide IV* (1966) London: Longmans, p. 96.

144. ORGEL, L. E. (1973) *The Origins of Life*. London: Chapman and Hall.
145. ORGEL, L. E. and CRICK, F. H. C. (1980) Selfish DNA: the ultimate parasite. *Nature* 284, 604–7.

146. PACKER, C. and PUSEY, A. E. (1982) Cooperation and competition

within coalitions of male lions: kin-selection or game theory? *Nature* 296, 740–2.

147. PARKER, G. A. (1984) Evolutionarily stable strategies. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. DAVIES), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 62–84.
148. PARKER, G. A., BAKER, R. R., and SMITH, V. G. F. (1972) The origin and evolution of gametic dimorphism and the male–female phenomenon. *Journal of Theoretical Biology* 36, 529–53.
149. PAYNE, R. S. and MCVAY, S. (1971) Songs of humpback whales. *Science* 173, 583–97.
150. POPPER, K. (1974) The rationality of scientific revolutions. In *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harré). Oxford: Clarendon Press. pp. 72–101.
151. POPPER, K. (1978) Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 32, 339–55.

152. RIDLEY, M. (1978) Paternal care. *Animal Behaviour* 26, 904–32.
153. RIDLEY, M. (1985) *The Problems of Evolution.* Oxford: Oxford University Press.
154. ROSE, S., KAMIN, L. J., and LEWONTIN, R. C. (1984) *Not In Our Genes.* London: Penguin.
155. ROTHENBUHLER, W. C. (1964) Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F_1 and backcross generations to disease-killed brood. *American Zoologist* 4, 111–23.
156. RYDER, R. (1975) *Victims of Science.* London: Davis-Poynter.

157. SAGAN, L. (1967) On the origin of mitosing cells. *Journal of Theoretical Biology* 14, 225–74.
158. SAHLINS, M. (1977) *The Use and Abuse of Biology.* Ann Arbor: University of Michigan Press.
159. SCHUSTER, P. and SIGMUND, K. (1981) Coyness, philandering and stable strategies. *Animal Behaviour* 29, 186–92.
160. SEGER, J. and HAMILTON, W. D. (1988) Parasites and sex. In *The Evolution of Sex* (eds. R. E. Michod and B. R. Levin). Sunderland, Massachusetts: Sinauer. pp.176–93.
161. SEGER, J. and HARVEY, P. (1980) The evolution of the genetical theory of social behaviour. *New Scientist* 87 (1208), 50–1.
162. SHEPPARD, P. M. (1958) *Natural Selection and Heredity.* London: Hutchinson.
163. SIMPSON, G. G. (1966) The biological nature of man. *Science* 152, 472–8.
164. SINGER, P. (1976) *Animal Liberation.* London: Jonathan Cape.

165. SMYTHE, N. (1970) On the existence of 'pursuit invitation' signals in mammals. *American Naturalist* 104, 491–4.
166. STERELNY, K. and KITCHER, P. (1988) The return of the gene. *Journal of Philosophy* 85, 339–61.
167. SYMONS, D. (1979) *The Evolution of Human Sexuality*. New York: Oxford University Press.

168. TINBERGEN, N. (1953) *Social Behaviour in Animals*. London: Methuen.
169. TREISMAN, M. and DAWKINS, R. (1976) The cost of meiosis—is there any? *Journal of Theoretical Biology* 63, 479–84.
170. TRIVERS, R. L. (1971) The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology* 46, 35–57.
171. TRIVERS, R. L. (1972) Parental investment and sexual selection. In *Sexual Selection and the Descent of Man* (ed. B. Campbell). Chicago: Aldine. pp. 136–79.
172. TRIVERS, R. L. (1974) Parent–offspring conflict. *American Zoologist* 14, 249–64.
173. TRIVERS, R. L. (1985) *Social Evolution*. Menlo Park: Benjamin/Cummings.
174. TRIVERS, R. L. and HARE, H. (1976) Haplodiploidy and the evolution of the social insects. *Science* 191, 249–63.
175. TURNBULL, C. (1972) *The Mountain People*. London: Jonathan Cape.

176. WASHBURN, S. L. (1978) Human behavior and the behavior of other animals. *American Psychologist* 33, 405–18.
177. WELLS, P. A. (1987) Kin recognition in humans. In *Kin Recognition in Animals* (eds. D. J. C. Fletcher and C. D. Michener). New York: Wiley. pp. 395–415.
178. WICKLER, W. (1968) *Mimicry*. London: World University Library.
179. WILKINSON, G. S. (1984) Reciprocal food-sharing in the vampire bat. *Nature* 308, 181–4.
180. WILLIAMS, G. C. (1957) Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. *Evolution* 11, 398–411.
181. WILLIAMS, G. C. (1966) *Adaptation and Natural Selection*. Princeton: Princeton University Press.
182. WILLIAMS, G. C. (1975) *Sex and Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
183. WILLIAMS, G. C. (1985) A defense of reductionism in evolutionary biology. In *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley), 2, pp. 1–27.
184. WILSON, E. O. (1971) *The Insect Societies*. Cambridge, Mas-

sachusetts: Harvard University Press.
185. WILSON, E. O. (1975) *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
186. WILSON, E. O. (1978) *On Human Nature*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
187. WRIGHT, S. (1980) Genic and organismic selection. *Evolution* 34, 825–43.
188. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1962) *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
189. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1978) Intrinsic population control: an introduction. In *Population Control by Social Behaviour* (eds. F. J. Ebling and D. M. Stoddart). London: Institute of Biology. pp. 1–22.
190. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1986) *Evolution Through Group Selection*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

191. YOM-TOV, Y. (1980) Intraspecific nest parasitism in birds. *Biological Reviews* 55, 93–108.
192. YOUNG, J. Z. (1975) *The Life of Mammals*. 2nd edition. Oxford: Clarendon Press.

193. ZAHAVI, A. (1975) Mate selection—a selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology* 53, 205–14.
194. ZAHAVI, A. (1977) Reliability in communication systems and the evolution of altruism. In *Evolutionary Ecology* (ed. B. Stonehouse and C. M. Perrins). London: Macmillan. pp. 253–9.
195. ZAHAVI, A. (1978) Decorative patterns and the evolution of art. *New Scientist* 80 (1125), 182–4.
196. ZAHAVI, A. (1987) The theory of signal selection and some of its implications. In *International Symposium on Biological Evolution, Bari, 9–14 April 1985* (ed. V. P. Delfino). Bari: Adriatici Editrici. pp. 305–27.
197. ZAHAVI, A. Personal communication, quoted by permission.

COMPUTER PROGRAM

198. DAWKINS, R. (1987) Blind Watchmaker: an application for the Apple Macintosh computer. New York and London: W. W. Norton.

فهرس عام

ـ أ ـ

آدم: ٢٧

آدمز، دوغلاس: ٩٩، ٣٣٤

آرديــه، روبــرت: ١٠، ١٧، ١٨، ٢١، ١٨٢، ٢٣٠

آشورت، طوني: ٣٦٨

آل السعود، عبد العزيز سعود: ٥

آلتمن، أس.: ١٧٠

آوكي، شيجيوكي: ١٦٨

الابتزاز الطفولي: ٢٠٧، ٢٠٨

أبيسفيلت، إيبل: ١٠

الاتصال الجنسي: ٣٩٦

الإثنولوجيا الاجتماعية: ١٤٤

أثيوبيا: ٢٩٧

الأجناس: ١٥٤، ١٨٠

الإجهاض: ٢٣١

الإدراك: ٩١

ادواردز، في.سي وانين: ١٧

إدوارد، وايــــن: ١٨٠، ١٨٢-١٨٨، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٥

الارتياب المتبادل: ٢٢١

إسبانيا: ٢١٠

الاستـثـمـار: ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٢٤، ٢٣٣، ٢٣٤، ٢٥٣، ٢٨٥، ٢٨٦، ٣٠٤

الاستثمار الأبوي: ٢١١، ٢١٦، ٢٥٠

الاستثمار الأموي: ٢٥٠

الاستثمار الإيثاري: ١٩٨

الاستغلال الأناني: ٢٢٤، ٢٩٤

الاستغلال المتبادل: ٢٢١

إسرائيل: ٢٤٥

الاضمحلال التدريجي: ٥٢

إفريقيا: ٢٨٧، ٣٠٠

أكسلرود، روبرت: ٣٣٨، ٣٤٥، ٣٤٧، ٣٤٨-٣٥١، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٧، ٣٦١، ٣٦٦-٣٦٨، ٣٧٠، ٣٧١، ٣٧٣

ألفاريز، أف: ٢١٠

ألكسندر، ريتشارد: ١٢٦، ١٧٧، ٢١٢-٢١٥، ٢١٨، ٢١٩، ٢٩٧، ٣٠٦

أليزابيث الثانية: ٣٢٢
أمستردام: ١٧٤
أميركا الجنوبية: ١٤٨
أميركا الشمالية: ٣٠٠
أميركا اللاتينية: ١٨١
الأنانية: ١٠، ١٥، ١٩، ٥٢، ٦١، ٩٥، ١٣١، ٢٨٤
الأنتروبولوجيا: ١٧٤، ١٧٧
الانتقائية الجماعية: ١٧-٢١، ٦٥، ١١٤، ١٤٩، ١٥٩، ١٧٠، ١٨٠، ١٨٤، ١٨٥، ١٩٢، ٣٠٧، ٤٠٤
الانتقائية الجنسية: ٢٤٤، ٢٥٧، ٢٦٠، ٢٦٧
الانتقائية الجينية: ٦٠، ١٤٩، ٣١١
الانتقائية الداروينية: ٢٥٧
الانتقائية الطبيعية: ٢١، ٢٧، ٣٢، ٤١، ٥١-٥٥، ٥٩، ٦٧، ٧٠، ١٢٣، ١٦١، ١٦٢، ١٦٦، ١٨٣، ١٨٤، ١٨٦، ١٨٩، ١٩٢، ١٩٦، ٢١١، ٢٦٤، ٢٥٨، ٣١٨، ٣٢٣، ٣٣٦، ٣٨٠، ٣٨٢، ٣٨٦، ٤٠٣، ٤٠٤
الانتقائية الفردية: ١٧، ١٢١، ١٤٩، ٤٠٥
الإنجاب: ١٨٠، ٢٧٧، ٢٧٨
إنجاب الطفل: ١٧٩، ٢٠٤
أندروميدا: ٨٣-٨٦
الإنسان: ١٨، ٢٩، ٣٩، ٤٩، ١٠٩، ١٨٠، ٢٥٠
الإنسانيات: ١٠
الإنشقاق: ٣٦٩
الانفجار السكاني: ١٩١
الانقسام الفتيلي: ٤٤
الانقسام المنصّف: ٤٤
أوغندا: ٣١٢
الإيثار: ١٢، ١٦، ١٧، ٢٠، ٥٦، ٦٠، ٩٥، ١٤٣، ١٤٧، ١٤٨، ١٥٠، ١٥٥، ١٦٣، ١٦٥، ١٧٧، ١٧٩، ١٨٠، ١٨٣، ١٨٨، ١٨٩، ١٩٧، ٢٠٣، ٢٧٢، ٢٧٤، ٢٧٦، ٢٩٥، ٣١٢، ٣٢٣
الإيثار الأبوي: ١٦٤، ١٦٦، ٢٠٣
الإيثار الأخوي: ١٦٤
إيثار الأشقاء: ١٦٥
الإيثار الفردي: ١٤١
الإيثار المتبادل: ٢٩٥، ٣٠٧، ٣١١، ٣٣١، ٣٣٨
إيجن، مانفرد: ٣٥
إيرلندا: ٣٥٩
إيزوب: ٣٩٩
إيفانوف، إيغور: ٩٩
إيفز: ١٣٤، ٢٥٥
إيليوت، جون: ٨٣

- ب -

بارتز، س.: ٣٠١
باركر، دجي أي: ١١٠، ١٧٥، ٢٢٣
بالدويز، بي. آي: ١٣٧
بانك، جودريل: ٨٤

بايتيسون، باتريك: ١٧٤
برايس، دجي آر: ١١٠
باين، روجر: ٨٤
بريت، روبرت: ٢٩٧
بريطانيا: ٢٧، ٢٣
البلاسميد: ٣٩٣، ٣٩٤
البنية الهندسية: ٣٨٥
بوبر، كارل: ١٠١، ٣١١
بودمير، دبليو أف: ٦٥
بورجيس، دجاي. دبليو: ١٢٥
بورنز: ٣٢٦
بوسي، آي: ١٧٥
بويد، روبرت: ٣٥٧
بيترسون: ٣٤١
بيرترام، براين: ١٦١، ١٦٢، ٢٩٧
بيل، دجي.: ٧١
البيولوجيا: ٢٠، ٢٢، ٧٠، ٩١، ١٧٢، ١٩٦، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٧٢

ـ ت ـ

التأويل: ٢٠٢
التبنّي الإيثاري: ١٦٠
تجانس اللواقح: ٣٨٢
التجربة الجينية: ١٥٤
التجربة الفردية: ١٥٤
تحديد النسل: ١٨٢، ١٨٤، ١٨٨
التحليل الجيني: ٢٠٩
التحليل الرياضي: ١٢٠
التخطيط الأسري: ١٧٩، ١٨٧، ١٩٥
تراتب النقر: ١٨٥
ترايفرس، آر. أل: ١٩٨، ١٩٩، ٢٢١، ٢٣٠، ٢٣١، ٢٣٣، ٢٤٠، ٢٨١، ٢٨٣، ٢٨٥، ٢٩٥، ٢٩٦، ٣٠٦، ٣١٦، ٣٣١، ٣٣٨
التزاوج الجنسي: ٣١٨
تشارنوف، إيريك: ٢١٨
تشاليس، رون: ٣٦٥
التطفير النقطي: ٥٠
التطور الجيني: ٣١١
التعاون المتبادل: ٣٤١، ٣٧٢
التكافؤ الجيني: ١٦٥
التناسل: ١٧٩، ١٨٤-١٨٦، ١٩٠، ١٩١، ١٩٣، ٢٨١، ٢٨٢، ٤١١
التنظيم السكاني: ١٨٠، ١٨٤
التواصل الحيواني: ٩٨
التوالد: ١٨٦، ١٩٨، ٢٧٦، ٣٨٨، ٣٩٠، ٤١٣
التوالد الجنسي: ٦٤، ٢٧٩، ٤١٢
التوالد اللاجنسي: ٦٤، ٦٥
تورنبول، كولن: ٣١٢
تورنتو: ٣٤٧
التوسع السكاني: ١٨٢
تينبرجن، نيكو: ١٢٣
تينيسون: ١٠

ـ ث ـ

الثورات الخضراء: ١٨٢

ـ ج ـ

الجاذبية: ٢٦

الجاذبية الجنسية: ٢٥١
جافيس، جينفر: ٢٩٧، ٢٩٨
جبل ماترهورن: ٢٥
جسيلن، أم. تي.: ٧١
الجمعية الأميركية للتقدم العلمي: ٣٥٣
الجمعية الجينية: ١٤٠-١٤٢، ١٥٣، ١٩٣، ٢٠٩، ٢١١، ٢١٢، ٢٢٦، ٢٣٩، ٢٤٥، ٢٤٦، ٣١٤، ٣٢١
الجمعية الميمية: ٣١٦، ٣٢٠، ٣٢١
الجنس الإسباني: ٢١٢
الجنس البريطاني: ٢١٢
جونز (الكولونيل): ٣٧١
جيليز، دون: ٣٦٥
جينات الأم: ٦٤
الجينات الانتحارية: ١٥٠
جينات المهق: ١٤٢
الجينة الأبوية: ٢٤٢، ٢٨١
الجينة الأنانية: ٦٥، ٦٦، ١٠١، ١٤١، ١٦٣، ١٨٣، ١٨٧، ١٩١-١٩٣، ١٩٥، ٢١٣، ٢١٧، ٢٢٥، ٢٣٢، ٢٤٠، ٢٧٥، ٢٧٧، ٢٧٩، ٢٩١، ٢٩٥، ٣٢٢، ٣٣٢، ٣٧٩، ٣٨٣، ٣٩٤، ٤١٧
الجينة الفتاكة: ٦١، ٦٢
جينكنز، بي. أف.: ٣١٠

- ح -

الحتمية الجينية: ٢٢
حرب الاستنزاف: ١١٩، ١٢٠
الحمض النووي: ٢٩، ٣١، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٥٥، ٦٦، ٧٢، ٧٣، ١٤١، ٢٨٩، ٣١٢، ٣١٥، ٣٧٩، ٣٨٠، ٣٩٤، ٤٠٨
الحوين المنوي: ٤٥، ٤٦، ٤٨، ٥٢، ١٤٥، ٢٢٣، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٤٠، ٢٥٢، ٢٩٠، ٣٧٩، ٣٨١، ٣٩٣، ٤٠٥-٤٠٧
الحيوان الفردي: ١٥٣

- خ -

الخلايا الجنسية: ٢٢٣، ٤٠٦
الخلايا العصبية: ٧٨
خنافس آمبروزيا: ٣٩١، ٣٩٢
الخيال العلمي: ٨٣

- د -

داروين، تشارلز: ٩، ١٠، ٢٢، ٢٥، ٢٧، ٣٢، ٣٣، ٥٣، ١٠٠، ١٢٩، ١٣٤، ١٣٨، ١٧٤، ٢١٨، ٢٧٢، ٣١١، ٣١٧، ٣١٨، ٣٣٧، ٣٤٥، ٣٧٧، ٣٨٠، ٣٨٥، ٣٩٦، ٤٠٤
داوسون، جايمس: ١٣٦
دايفس، أن. بي: ١٣٥، ١٣٦
دايلي، مارتن: ٢٥٢
دوكينز: ٦٩، ٣٣٦
ديليوس، خوان: ٣٢٥
دينت، دانيال: ١٠١، ١٠٣

- ذ -

الذاكرة: ٧٩

- ر -

رابو بورت، أناتول: ٣٤٧، ٣٥٢
رايت، سيوال: ٦٩
رايدر، ريتشارد: ٢٠
رايدلي، مارك: ٢٥٦
الرضاعة: ٢٠٥
الرعاية: ٢٧٧، ٢٧٨
الرعاية الأبوية: ١٦٦، ١٧٩، ٢٤٧، ٢٥٦
رعاية الطفل: ١٧٩، ١٨٠
الرغبة الجنسية: ٣٣٦
روثينبولر، دبليوس: ٩٣، ١٠٥
رينا، آرياس دي: ٢١٠

- ز -

زهافي، آي.: ١٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٧٥، ٢٦٢، ٢٦٥، ٢٦٦

- س -

ساهلينز: ١٧١، ١٧٢
سباق التسلح: ٣٩٩
سينسر، هيربرت: ٣٢
ستيرلين، كاي.: ٧٠
سقراط: ٣٢٢
السلالات الخلوية: ٤١٤، ٤١٥، ٤١٦
السلوك الأبوي: ٢٥٣
السلوك الاستعراضي: ١٨٦
السلوك الإقليمي: ١٢٤
السلوك الأناني: ١٣، ١٤، ٧٦
السلوك الانتحاري: ٢٧٦
السلوك الإيثاري: ٦٧، ٩٢، ١٤٢، ١٤٩، ١٥١، ١٥٢، ١٥٦، ١٦٠، ٢١٣
السلوك البشري: ٨٠، ٣٣٦
السلوك الجنسي: ٢٢١
السلوك الحيواني: ١٢٣، ٢٢١، ٣١١
سلوك الطفل: ٢٠٣
السلوك العدواني: ١٨
السلوك الوسطي: ٥١
السلوكيات الاستعراضية: ١٩٢، ١٩٥
سمايث، أن: ٢٧٥
سميث، آي. دجي.: ٣٥
سميث، مانيارد: ٧١، ١١٠، ١١١، ١١٨، ١٢١، ١٢٥، ١٣٣، ١٦٠، ٢٣٤، ٢٣٧، ٢٤٦، ٢٥٥، ٢٩١، ٣٤٤، ٣٥٢، ٣٥٤
سيبلي، ريتشارد: ٢٥٤
سيجر، جون: ٣٣٢
سيغموند، كاي: ٢٥٥
سيغورا، أتش: ٢١٠
سيمبسون، دجي. دجي: ٩، ٢٢
سيموند، دونالد: ٢٥٢

- ش -

شارنوف، إي. أل.: ٢٧٤
شاستر، بي: ٢٥٥
شبح المستقبل: ٣٧٢
الشراكة، الجنسية: ٢٢١

الشرق الأوسط: ٣٠٠
شركة هادسون باي: ١٨٣
شعب آرابيش: ٣١٢
شعب الآيك: ٣١٢
شكسبير، وليم: ٣٦٢، ٣٦٣
شوسر، جوفري: ٣٠٩
شيرفاس، جيريمي: ٧٢
شيرمن، بول: ٢٩٧، ٣٠٦
شيكاغو: ١٠، ١١، ٢٣

- ص -

صراع الأجيال: ١٩٧، ٢٠٧
الصوتيات: ٨٤
الصومال: ٢٩٧

- ط -

الطحالب: ٣٩٢
طومسون، جايمس: ٢١، ٣٢٧

- ع -

العادات التناسلية: ١٦١
العبور التبادلي: ٦٤
علاقة القربى: ١٥٥
علم الإثنولوجيا: ١٤٤
علم الاجتماع: ١٦٨
علم الأحياء: ١٦، ١٨، ١٢٤، ١٧١، ٢٥١، ٣١٢، ٣٣٧، ٤١٨
علم الجينات: ٣٨٦
علم الحيوان: ٩، ١٨٤، ١٨٩، ٢٢٥
العلم الذراعي: ١٨٢
علم الطبيعيات: ١٦١
علماء الكيمياء: ٢٨

- غ -

غاردنر، آلن: ٩٦
غاردنر، بياتريس: ٩٦
غاملن، ليندا: ٣٠١
غايل: ١٣٤، ٢٥٥
غراسكامب: ٣٥٠
غرافن، آلان: ١٦٧، ٢٥٤، ٢٦٣
غودال، جاين: ٣٨٥
غولد، أس. دجاي: ٦٨، ٦٩
غومبي: ٣٨٥

- ف -

فرايدمن: ٣٥١
فرس النبي: ١٤
الفطريات: ٢٢٣
فورد، هنري: ٢٢
الفيرويد: ٣٩٣
فيشر، آر. إيريك: ٦٩، ١٤٣، ١٩٨، ٢٢٥، ٢٤٣، ٣٣٣، ٣٧٣، ٣٧٤

- ق -

قانون «بقاء الثابت»: ٢٥
القبول الطوعي: ١٨٦
قرابة الأم: ٢٠٣
القرابة الجينية: ١٥٥
القرابة الوسطى: ١٦١
القردوح: ١٢، ١٣، ١٥٧

القوانين الدينية: ٣٢٠
القوة الميكانيكية: ٧٧

ـ ك ـ

كابيك، كاريل: ٣٦
كارليزل، تي. آر: ٢٤٠، ٢٥٦
كافالي، سفورزا، أل. أل.: ٣١١
كامينغز، إي. إي.: ١٧٣
الكثافة السكانية: ١٨٢، ١٩٢، ١٩٤
كرو، جايمس: ٣٨٢
كريبز، دجاي. آر.: ١٠٥، ١٩٤، ٢٧٤
كريبز، جون: ٣٩٩
كلوك، أف. تي.: ٣١١
الكمبيوتر: ٧٨-٨٥، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩٢، ١١١، ١١٧، ١٥١، ١٥٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٣١٩، ٣٣٣، ٣٥٠، ٣٥٢، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٧١
كوبر نيكوس: ٣٢٢
كولن، دجي، أم.: ٣١١
كيتشز، بي: ٧٠
كيرنز - سميث، آي. دجي: ٣٨
كيسنجر، هنري: ٣٤٩
كين، رايموند: ٩٩
كينيا: ٢٩٧

ـ ل ـ

لاك، دايفد: ١٨٧، ١٨٨، ١٩٠، ١٩٥، ٢٠٦
لاند، أن آر: ٢٥٧
اللغة البشرية: ٢٠
اللغة الجينية: ١٥٤
لوربيربوم، جيفري: ٣٥٧
لورنز، كونراد: ١٠، ١٨، ٩٤، ١٠٨، ١٠٩
ليفن، بي.: ٧١
ليوناردو: ٣٢٢

ـ م ـ

ماركوني: ٣٢٢
مارلر، بي. آر: ٢٧٢
ماكارثر، آر. أتش.: ١١٠
ماكي، دجاي أل.: ٣٠٦
ماندل، غريغور: ٥٣
ماي، روبرت: ٤٠١
المجتمع الحيواني: ١٨٣
المحيط الأطلسي: ٨٤
مدور، بيتر: ٦٠-٦٣، ٧١
المركب الجيني: ٣١٧
مركز البابطيين للترجمة (الكويت): ٥
مصاصو الدماء: ٣٧٧
الممارسة الجينية: ٦٥، ٦٦، ٦٧
المنفعة البيولوجية: ٣١٤
مورغان، أس. آر.: ٧٠
موريارتي: ٣٤١
مونتاغو، آشلي: ١٠
مونود، جاك: ٣٢
ميد، مارغريت: ٣١٢
ميدغلي، ماري: ١٠١
ميز، دجي. بي: ١٣٧

ميشود، آر.: ٧١
الميمات: ٣٠٩

- ن -

النزاعات المدنية: ٣٦٢
النزعة التطورية: ٣١
نظام المباريات الدورية: ٣٥٣
نظرية الألعاب: ١١٠، ٣٦٣
نظرية كايفي: ٢٧٣
النمسا: ٢٥٥
النمط السلوكي: ١٥٢
النمو الجيني: ٤١، ٥٧، ٣٨٦، ٤١٤
النوارس: ١٤، ١٢٨، ١٥٩، ١٨٤
النوكليوتيد: ٣٨، ٤٦
نيوتن، اسحق: ٣٢

- هـ -

هاردن، غاريت: ٣٣٧
هارفي، بول: ٣٣٢
هارينغتون: ٣٥٥
هال، دي. أل.: ٧٠
هالداين، بي. أس: ٢٣، ١٤٣، ١٥١
هامب، أم.: ٧٠
هامفري، أن. كاي.: ١٠٤، ٣١٣
هاملتون، دبلوي. دي.: ١١، ٧١، ٧٢، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٩، ١٥١، ١٦٥-١٦٧، ١٦٩، ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٤، ٢٨١، ٢٨٥، ٣٠٠، ٣٠١، ٣٢٨، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٣٨، ٣٥٣، ٣٧٣
هانسون، كايث: ٣٣٥
الهجرة الجماعية: ١٨٢
الهجرة النازحة: ١٨١
الهجرة الوافدة: ١٨١
الهموغلوبين: ٢٦، ٢٧
هوغبن، لانسيلوت: ٢٣
هويل، فريد: ٨٣، ١٠٠
هير: ٢٨٣، ٢٨٥، ٣٠٦

- و -

الوحدة الجينية: ٤٧، ٥٥، ٦٦
الوحدة الوراثية: ٢١
الوحدة الوظيفية: ٥٢، ٥٣، ٥٦
الوعي: ٨٠
الوعي الذاتي: ٩١
الولايات المتحدة: ٣٤٩
ويكراماسينغ، سي.: ١٠٠
ويلز، باميلا: ١٧٣
ويلسون، إي. أو.: ١٤٩، ١٧٠، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٦، ٤٠١، ٤٠٢
ويلسون، مارغو: ٢٥٢
ويلكنسون، دجي. أس: ٣٧٤-٣٧٦
ويليامز، دجي. سي: ٢١، ٤٧، ٦٩-٧١، ٣٢٢، ٣٣١

الفرضيّة التي تقول إن الطباع المتوارثة جينياً يتعذّر تعديلها، هي خاطئة. فقد تُعلّمنا جيناتنا أن نكون أنانيين، لكنّنا لسنا مجبرين على الامتثال لها طوال حياتنا.

يرى مؤلّف هذا الكتاب أن مجتمع الإنسان المبني على قانون الجينات الأناني، من الممكن أن يكون منفراً ومزعجاً العيش فيه. ولسوء الحظّ، لن يؤدّي استنكارنا ذلك كلّه إلى تعديله. فلنحاول تعليم الكرم والغيْرية لأننا ولدنا أنانيين. ولنحاول أيضاً أن نفهم مخطّطات جيناتنا الأنانية، كي نستطيع إفساد خططها.

قد يكون هذا الكتاب ممتعاً، ولكن إنْ وددت أن تخرج بعبرة منه، فاقرأه كما لو أنه إنذار.

علي مولا

ISBN 978-1-85516-674-5

9 781855 166745 >

DAR AL SAQI
دار الساقي

مركز البابطين للترجمة
ALBABTAIN TRANSLATION CENTER